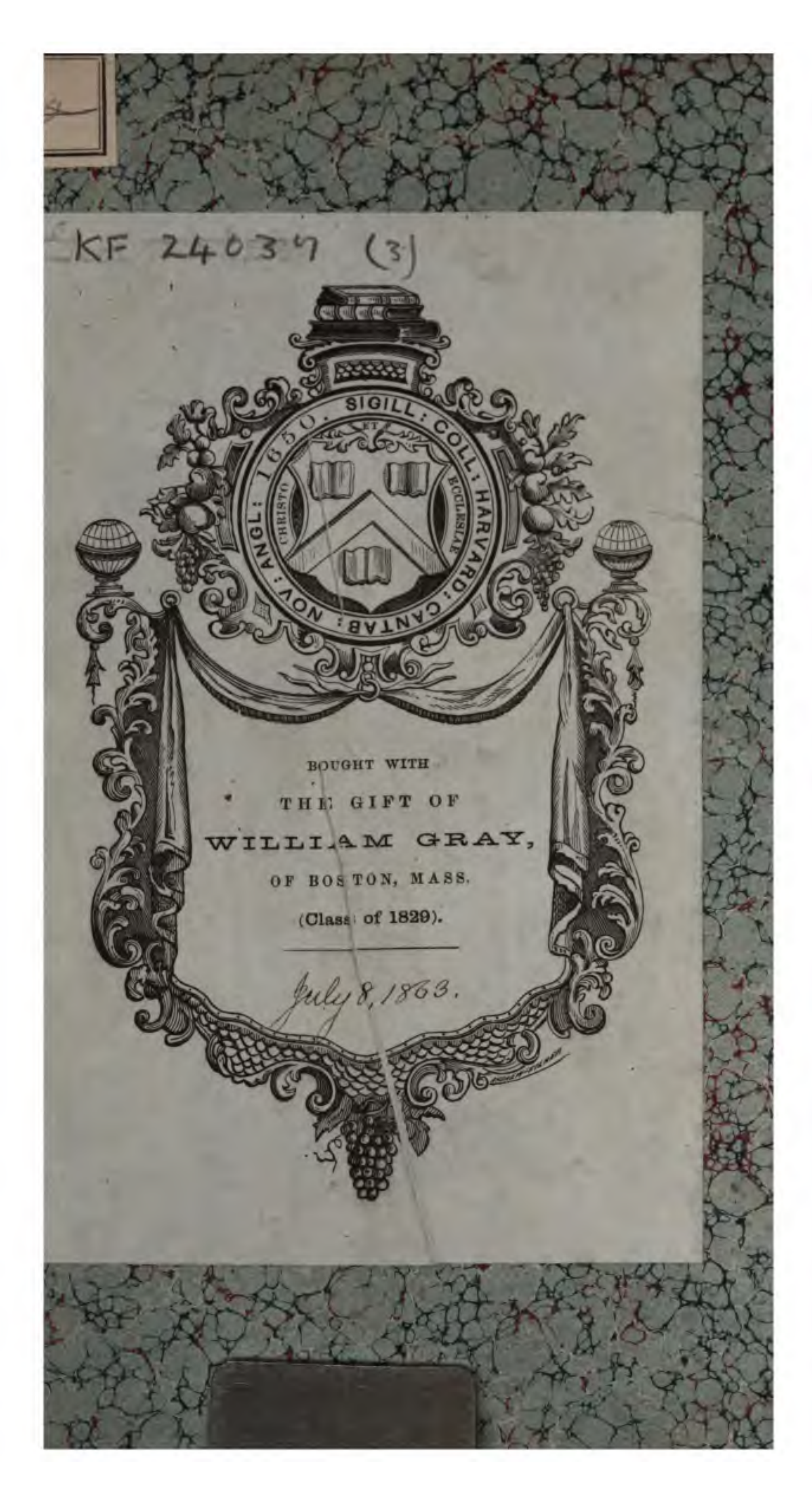
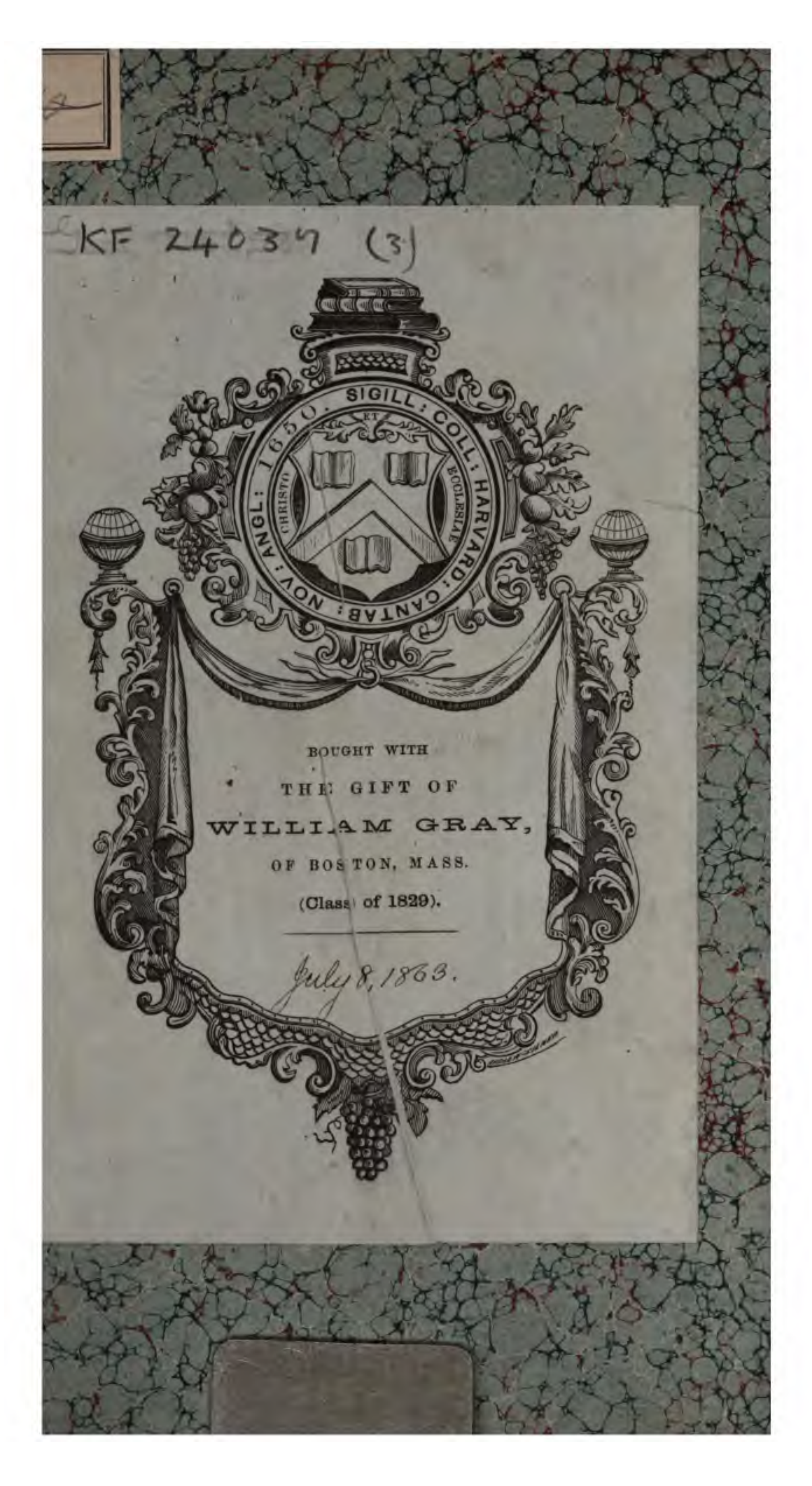

N 4NKU V


SIGILL: COLL: HARVARD: CANTAB: NOV: ANGL: 1650.
CHRISTO ET ECCLESIAE
BOUGHT WITH
THE GIFT OF
WILLIAM GRAY,
OF BOSTON, MASS.
(Class of 1829).
July 8, 1863.




KF 24037 (3)
SIGILL: COLL: HARVARD: CANTAB: NOV: ANGL: 1650.
CHRISTO ET ECCLESIAE
BOUGHT WITH
THE GIFT OF
WILLIAM GRAY,
OF BOSTON, MASS.
(Class of 1829).
July 8, 1863.



NOUVEAU COURS

DE

MINÉRALOGIE

—

TOME III.

NOUVEAU COURS

DE

MINÉRALOGIE

CONTENANT LA

DESCRIPTION DE TOUTES LES ESPÈCES MINÉRALES

AVEC LEURS APPLICATIONS DIRECTES AUX ARTS.

PAR

M. G. DELAFOSSE,

De l'Académie des Sciences de l'Institut impérial, Professeur de minéralogie au Muséum d'Histoire naturelle et à la Faculté des Sciences de Paris; Membre de la Société Philomathique, et de la Société Géologique de France; de la Société minéralogique d'Iéna; Correspondant de la Société Linnéenne du Calvados; de l'Académie de Reims et de la Société des sciences, arts et belles-lettres de Saint-Quentin.

TOME TROISIÈME.

PARIS
A LA LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,
RUE HAUTEFEUILLE, 12.
1862.

NOUVEAU COURS

DE

MINÉRALOGIE.

RÈGNE MINÉRAL.

TROISIÈME CLASSE.

SUBSTANCES NON COMBUSTIBLES.

Ier ORDRE. OXYDES MÉTALLIQUES (1).

Dans cet Ordre sont compris les oxydes des métaux lourds (ou métaux proprement dits), qui sont plus ou moins facilement réductibles par la chaleur seule ou avec le secours du charbon. Ces substances ont encore, comme celles de la Classe précédente, une grande densité, une couleur propre, et généralement

(1) Notre troisième Classe, comme on l'a vu page 32 du second volume, comprend toutes les substances dont les principes composants sont à l'état de corps brûlés, par suite de leur combinaison avec les éléments comburents, tels que l'oxygène, le chlore, le fluor, etc., et principalement avec le premier de ces éléments, l'oxygène. Il pourra nous arriver de désigner cette classe, par abréviation, sous le nom de CLASSE DES PIERRES, parce qu'elle renferme tout ce que l'on comprend ordinairement sous ce nom vulgaire, et que les Pierres en composent réellement la plus grande partie. Cependant, le caractère chimique sur lequel elle repose, nous a forcé de rejeter dans cette classe, des minéraux que leurs propriétés physiques rapprochent des substances métalliques, et que les anciennes classifications ont toujours rangés parmi ces substances : ce sont les *oxydes métalliques*, ou oxydes des métaux proprement dits, les *Erze* des minéralogistes allemands. Ce n'est qu'aux *oxydes terreux*,

un éclat métallique joint à l'opacité, lequel éclat se montre naturellement dans les cristaux, ou se manifeste après que la substance a été polie artificiellement sous le brunissoir. Mais ces substances se distinguent des minéraux de la seconde classe, en ce qu'elles se dissolvent dans l'acide azotique sans le décomposer; qu'elles ont un aspect lithoïde à l'état amorphe; qu'elles ne sont point conductrices de l'électricité, comme les sulfures; et que, par la calcination, elles ne dégagent aucune odeur sulfureuse, sélénieuse, tellurique ou arsénicale, ni des vapeurs blanches épaisses, comme les antimoniures.

Ire Tribu. CUBIQUES.

1re ESPÈCE. CUPRITE (Haidinger).

Syn. : *Ziguéline,* Beudant; *Cuivre oxydulé,* Haüy; *Cuivre rouge,* Brongniart; *Rothkupfererz* et *Kupferroth,* Werner et Hausmann.

Caractères essentiels.

Composition chimique : $\dot{Cu}$; sous-oxyde de cuivre, composé de 88,78 de cuivre et 11,22 d'oxygène.

Système cristallin : cubique. — Forme dominante et forme de clivage : l'octaèdre régulier.

Caractères distinctifs.

GÉOMÉTRIQUES. — La forme la plus ordinaire est l'octaèdre régulier, offrant un tissu lamelleux très-sensible parallèlement à ses faces. Après l'octaèdre, c'est le rhombododécaèdre qui se montre le plus souvent; le type cubique est beaucoup plus rare. Les cristaux sont rarement disséminés; ils sont presque toujours implantés, ou réunis en druses dans les cavités des masses, quelquefois volumineuses, que forme le même minerai. On ne connaît point de groupements remarquables dans cette espèce, si ce n'est le groupement à la file, et parallèlement les uns aux

aux oxydes d'aspect lithoïde, que commence, à proprement parler, la grande série des substances pierreuses. On voit par là que l'ordre des oxydes a été subdivisé fort naturellement en deux ordres partiels, dont l'un marche vers la classe des Métaux, et pourrait y être reporté sans inconvénient, tandis que l'autre doit nécessairement rester parmi les Pierres. Voyez, page 29 du second volume, les autres raisons qui militent encore en faveur du dédoublement que nous avons adopté.

autres, d'un grand nombre de petits cristaux qui composent des filaments capillaires, circonstance qui paraît assez extraordinaire pour une espèce du système régulier. Les gros cristaux sont assez fréquemment recouverts d'un enduit vert épigénique de malachite terreuse.

PHYSIQUES. — Densité = 5,7...6. — Dureté = 3,5...4. La cuprite est cassante et facile à pulvériser. La cassure est inégale ou conchoïde, avec une apparence vitreuse qui a fait donner quelquefois à ce minerai le nom de *cuivre vitreux rouge*.

Aspect extérieur : éclat semi-métallique ou adamantin à la surface des cristaux, selon qu'ils sont opaques ou translucides; couleur d'un rouge de cochenille, plus ou moins sensible quand on regarde les cristaux par réflexion ou par transparence, et se manifestant toujours dans leur cassure, ou quand on prend soin de les réduire en poudre. La poussière est seulement d'un rouge plus foncé, ou rouge brunâtre, comme celui de la brique ou de la tuile.

CHIMIQUES. — Fusible au chalumeau en matière noire, à la flamme d'oxydation, et réductible en globule de cuivre au feu de réduction; colorant la flamme du chalumeau en vert; donnant avec le borax, au feu de réduction, un verre d'abord sans couleur, qui, par le refroidissement, devient d'un rouge purpurin ou rouge de brique; et au feu d'oxydation ou dans la flamme extérieure, un verre d'un beau vert d'émeraude, coloration due à une suroxydation du métal. Soluble, avec effervescence, dans l'acide azotique, qu'il colore en vert; la solution devient bleue par l'addition de l'ammoniaque.

Analyse de la cuprite du Cornouailles, par Chenevix :

Cuivre.	88,5
Oxygène.	11,5
	100,0

VARIÉTÉS.

Formes déterminables.

Modifications sur les arêtes : b^1.

— sur les angles : $a^1, a^2, a^{1/2}, a^{1/3}$; $(b^1 b^{1/2} b^{1/3})$.

Les principales formes simples et combinaisons observées, sont les suivantes :

1. La cuprite *cubique*, *p* (fig. 1, pl. 4). C'est une des variétés

les plus rares ; on la trouve en petits cristaux dans les mines du Cornouailles et de la Sibérie, ainsi qu'à Moldawa, dans le Bannat de Hongrie.

2. La cuprite *cubo-octaèdre*, $p\,a^1$ (fig. 17, pl. 4) ; combinaison de l'octaèdre et du cube, dans laquelle les faces de l'octaèdre sont presque toujours prédominantes. En gros cristaux isolés, ayant à peu près un pouce (3 centim.) de diamètre, disséminés dans une argile, à Chessy, dans le département du Rhône. Ces cristaux sont ordinairement recouverts d'une couche de malachite terreuse.

3. La cuprite *octaèdre*, a^1. C'est la forme la plus ordinaire. Elle est commune à Chessy et dans les mines de cuivre du Cornouailles et de la Sibérie (monts Ourals et Altaïs).

4. La cuprite en *octaèdre émarginé*, $a^1\,b^1$ (fig. 15, pl. 4). C'est le passage de la variété précédente à celle qui va suivre. A Chessy : en cristaux isolés, avec épigénie superficielle de malachite.

5. La cuprite *dodécaèdre*, b^1 (fig. 4). En gros cristaux isolés, à Chessy.

6. La cuprite *cubo-dodécaèdre*, $b^1\,p$ (fig. 200, pl. 27). A Chessy.

La cuprite *triforme*, $a^1\,b^1\,p$ (fig. 201, pl. 27) ; combinaison de l'octaèdre, du dodécaèdre et du cube. Dans la mine *Huel Gorland*, au Cornouailles ; à Nisehne-Tagilsk, dans les monts Ourals.

On observe encore, mais plus rarement, et seulement à l'état rudimentaire, en combinaison avec les types précédents, le trapézoïde ordinaire a^2, les octaèdres pyramidés $a^{1/2}$, $a^{1/3}$, et le scalénoèdre à 48 faces ($b^1\,b^{1/2}\,b^{1/3}$) ; en sorte que les sept formes élémentaires du système cubique se trouvent toutes réalisées dans cette espèce.

VARIÉTÉS DE FORMES ET DE STRUCTURES ACCIDENTELLES.

1. Cuprite *capillaire*. *Haarförmiges Rothkupfererz*, Werner ; *Kupferblüthe*, Hausmann et Naumann ; *Chalkotrichite*, Glocker. En petites aiguilles, ou en filaments déliés, d'un rouge vif joint à un éclat soyeux. Ces filaments sont souvent entrecroisés et de la finesse des cheveux. Cette manière d'être est tellement rare parmi les substances du système régulier, que plusieurs minéralogistes font de cette variété une espèce à part, qu'ils rappor-

tent tantôt au système hexagonal (Suckow), tantôt au système orthorhombique (Kenngott), considérant les aiguilles ou filaments comme des prismes réguliers à six pans, ou des prismes rhombiques modifiés sur deux arêtes longitudinales. Mais, bien que la variété provenant du Rheinbreitenbach ait offert une certaine quantité de sélénium, il paraît constant que la présence du séléniure de cuivre est accidentelle, et que la plupart des échantillons ne sont composés que d'oxydule de cuivre. La composition de la chalkotrichite ne diffère donc pas essentiellement de celle de la cuprite ordinaire. D'un autre côté, M. G. Rose a prouvé que les belles aiguilles capillaires de cuprite de Nischne-Tagilsk, ayant pour gangue une limonite, ne sont que des cubes allongés dans la direction d'un de leurs axes octaédriques; et il en est sans doute de même de la substance filamenteuse de Rheinbreitenbach; car, d'après Quenstedt, si l'on fixe sur de la cire une de ses aiguilles, et qu'on la regarde avec une loupe par réflexion, en la faisant tourner autour de son axe, on la voit réfléchir spéculairement la lumière quatre fois seulement, et non pas six, comme cela devrait être, si l'opinion de M. Suckow avait quelque fondement réel.

Les localités où se rencontre cette curieuse variété de cuprite sont: Nischne-Tagilsk, dans les monts Ourals, où elle a pour gangue une limonite; Rheinbreitenbach, dans la Prusse rhénane, où elle repose sur du quarz hyalin; les mines Huel Gorland et Tol Carn, en Cornouailles, et Moldawa, dans le Bannat de Hongrie.

2. Cuprite *drusillaire*. En druses dans les cavités des masses du même minéral, à Ekaterinebourg, dans les monts Ourals.

3. Cuprite *lamellaire*. En masses présentant un tissu lamelleux plus ou moins sensible.

4. Cuprite *compacte*. En masses, ayant une apparence vitreuse, ou quelquefois résineuse (cuivre rouge vitreux ou piciforme); se rencontre en masses assez volumineuses, et renfermant des cavités géodiques que tapissent des cristaux de la même substance. Parmi ces masses, il en est qui pèsent plus d'un quintal.

5. Cuprite *terreuse*, Ziegelerz des Allemands: ainsi nommée par eux, parce qu'elle a la couleur et l'apparence de la tuile ou de la brique pulvérisée. C'est de ce nom de *Ziegelerz* que Beudant a tiré celui de *Ziguéline*, qu'il a étendu à toute l'espèce. Cette variété est rarement pure: elle est presque toujours mêlée

intimement de fer oligiste rouge ou de limonite brune, qui, d'ailleurs, s'y associent très-souvent d'une manière visible.

Variétés de mélange ou d'altération.

Indépendamment de la variété ferrifère, dont nous venons de parler, il existe encore une variété sélénifère, mélangée de séléniure de cuivre, et qui fait partie des cuprites capillaires, et une variété arsénifère, accompagnée d'arséniate de cuivre. Enfin, nous rappellerons ici que le cuivre oxydulé est souvent altéré superficiellement par une épigénie, qui l'a transformé en malachite (cristaux de Chessy et de Sibérie). Plus rarement, on le trouve changé en azurite, avec conservation de sa propre forme cristalline.

Le cuivre oxydulé, ainsi que la malachite et l'azurite, accompagne souvent le cuivre natif, ce qui semble indiquer que ces minerais ne sont que des degrés différents d'altération du cuivre métallique, attaqué postérieurement à l'époque de son dépôt par les agents superficiels. Il est d'autant plus probable que la cuprite puisse provenir, comme nous le disons, de l'oxydation du cuivre natif, que le fait est bien constant pour certains produits artificiels, tels que les monnaies, les armes et les statues antiques, qui ont été fabriquées avec le même métal, et qu'on trouve souvent enfouies dans le sol; on en a cité qui présentaient à leur surface de petits cristaux cubo-octaèdres de cuivre oxydulé.

Gisements et usages. — Le cuivre oxydulé existe presque partout où se rencontrent le cuivre natif, les minerais de cuivre carbonaté (malachite et azurite), et les minerais sulfurés (chalkosine et chalkopyrite). Il se présente généralement en veines, en petits amas ou en filons dans le granite, les schistes cristallins et les terrains de sédiment inférieurs. Il n'est généralement l'objet d'aucune exploitation particulière, mais il devient quelquefois une partie importante des minerais de cuivre, auxquels il s'associe; et alors il est recueilli, pour servir conjointement avec eux à la préparation du métal. Les pays où on le trouve en masses assez considérables sont: le Cornouailles, en Angleterre (mines de Huel Gorland, de Tol Carn, près de Saint-Day, de Redruth, de Tincroft, de Carharrack, etc.); les mines de Chessy et de Saint-Bel, près de Lyon, en France, où il accompagne les beaux groupes de cristaux et les rognons d'azurite,

qui sont disséminés dans une argile lithomarge au milieu du grès bigarré; la mine de Moldawa, dans le Bannat de Hongrie; les mines de Goumeschewski, Nikolaewski, Turjinsk, etc., dans les monts Ourals, et celles de Schlangenberg et Syränowsk, dans les monts Altaïs. L'île de Cuba, la Colombie et le Chili en fournissent aussi abondamment. On le rencontre encore en petite quantité dans les mines du Harz, de l'Erzgebirge et de la Prusse rhénane. C'est à Rheinbreitenbach, près de Cologne, que se trouvent les plus beaux échantillons de la variété capillaire.

2e Espèce. Arsénolite (Dana).

Syn. : *Arsénite*, Haidinger; *Arsenic oxydé*, Haüy; *Arsenic blanc*, Brongniart; *Acide arsénieux*, des chimistes; *Arsenikblüthe*, Hausmann; *Weiss-Arsenikerz*.

Caractères essentiels.

Composition chimique : $\overset{\cdots}{\overline{\text{As}}}$, ou, en poids : As = 75,81, et oxygène 24,19.

Système cristallin : cubique. — Forme fondamentale ou dominante : l'octaèdre régulier.

Cette détermination du système cristallin de l'acide arsénieux se rapporte aux variétés les plus communes; mais cette substance chimique est susceptible de deux modifications, dont une a offert à MM. Wöhler et Mitscherlich des cristaux appartenant au système rhombique, présentant la forme de tables hexagonales, avec un clivage nacré parallèlement aux grandes faces, et semblables aux cristaux tabulaires de la stilbite, ou mieux encore à ceux de la valentinite (ou de l'antimoine oxydé blanc). Ce dernier ayant pour formule $\overset{\cdots}{\overline{\text{Sb}}}$, et les cristaux prismatiques de l'arsenic oxydé blanc paraissant être les mêmes que ceux de l'oxyde d'antimoine, les deux composés $\overset{\cdots}{\overline{\text{As}}}$ et $\overset{\cdots}{\overline{\text{Sb}}}$ doivent être regardés comme isomorphes. Mais il y a plus : nous verrons bientôt que, si les cristaux naturels de la valentinite sont le plus ordinairement des prismes droits rhomboïdaux, on a aussi observé le même composé sous la forme de l'octaèdre régulier. Il suit de là que les deux composés chimiques que nous comparons ici, offrent entre eux une double relation d'isomorphisme, c'est-à-dire que ce sont des substances isodimorphes, qui présentent seulement cette différence, que pour l'oxyde antimonique, c'est la forme rhombique qui est la plus habituelle, tandis

que, pour l'acide arsénieux, c'est au contraire la forme octaédrique.

Caractères distinctifs.

GÉOMÉTRIQUES. — Clivage octaédrique assez net. Les cristaux sont ordinairement allongés dans une direction perpendiculaire à deux faces opposées, et leurs plans offrent quelquefois une disposition de stries triangulaire.

PHYSIQUES. — Densité de l'acide octaédrique, 3,699. Par la fusion en vase clos, la variété cristalline passe à un état isomérique particulier, que les chimistes désignent sous le nom d'*acide vitreux;* cette modification se distingue de l'acide octaédrique par une densité différente, qui est de 3,738, par une solubilité plus faible et une moins grande stabilité. Exposé à l'air humide, il devient peu à peu blanc et opaque, de transparent qu'il était au moment de sa formation. — Dureté de l'acide octaédrique, 3 environ.— Cassure, conchoïdale et semi-vitreuse. — Eclat, gras et adamantin dans les cristaux transparents. — Transparence : l'acide octaédrique est tantôt limpide et incolore, tantôt opaque et d'un blanc de lait.

CHIMIQUES. — Très-légèrement soluble dans l'eau; solution précipitant en rouge par l'azotate d'argent.— L'acide arsénieux s'obtient facilement cristallisé en octaèdres, aussi bien par dissolution que par sublimation. — Volatile dans le tube fermé, sans fusion préalable et sans résidu, et se condensant toujours sous la forme de petits cristaux octaèdres. — Donnant l'odeur d'ail lorsqu'on le chauffe à la flamme de réduction ou sur des charbons. A l'état de vapeur, l'acide arsénieux n'a pas d'odeur sensible; l'odeur alliacée appartient à l'arsenic métallique, et se développe quand on ajoute à l'acide un corps combustible.

VARIÉTÉS.

La description précédente se rapporte principalement aux cristaux qui se forment par des procédés artificiels. Les variétés que l'on trouve dans la nature n'offrent que des masses grenues, concrétionnées ou compactes, dans les cavités desquelles se trouvent des cristaux imparfaits, ou bien de simples dépôts pulvérulents, des masses concrétionnées, fibreuses ou aciculaires, qui ont une assez grande ressemblance d'aspect avec la pharmacolite, ce qui est cause que les Allemands ont donné le même

nom d'*Arsenikblüthe* aux deux substances. Mais quelques-unes de ces variétés aciculaires, celles qui se groupent habituellement en houppes ou en étoiles, pourraient bien appartenir à la modification prismatique; leur forme allongée et l'éclat nacré qu'elles montrent dans leur cassure, rendent cette conjecture fort probable.

Gisements et usages. — L'arsenic blanc est très-rare dans la nature, mais il est fort commun dans le commerce, car il se forme dans la préparation du safre ou smalt avec les minerais de cobalt arsénifère. Il se produit pendant le grillage de ces minerais, et se dégage avec la fumée pour aller se condenser dans de grands réservoirs, dont il tapisse les parois intérieures. On le rencontre dans quelques mines, où se trouvent des arséniures métalliques, se présentant toujours à la surface des minerais, et jamais entremêlé avec les autres substances, ce qui semble indiquer qu'il n'est qu'une production secondaire et tout-à-fait accidentelle de ces minerais, et que sa formation est moderne. On le cite dans les filons d'Andreasberg, au Harz; de Joachimsthal, en Bohême; de Bieber, en Hanau; de Kapnick et de Malaczka, en Transylvanie; de Sainte-Marie-aux-Mines, en Alsace; de la vallée de Gistan, aux Pyrénées. On indique aussi sa présence dans les solfatares et les anciens cratères (à Vulcano, à la Guadeloupe).

L'arsenic blanc est le poison qui jouit d'une si malheureuse célébrité sous le nom vulgaire d'*arsenic*. On l'appelle aussi très-souvent *mort-aux-rats*, en raison de son emploi fréquent pour faire périr ces animaux. Tout le monde sait avec quelle énergie délétère il agit sur l'économie animale. Il est d'un grand secours dans les campagnes, pour la destruction des animaux nuisibles; mais sa couleur blanche, qui le fait confondre avec du sucre en poudre ou avec de la farine, devient trop souvent cause de funestes méprises. Pour le distinguer de toute autre substance, lorsqu'il est en poudre, il suffit d'en projeter une pincée sur un charbon ardent : le poison se décèle à l'instant par les vapeurs blanches et odorantes qu'il produit.

L'acide arsénieux a plusieurs usages dans l'industrie. On l'emploie pour se procurer diverses couleurs vertes, par sa combinaison avec l'oxyde de cuivre, entre autres le *vert de Scheele*, dont on fait usage dans la fabrication des papiers de tenture. On s'en sert aussi dans la peinture en bâtiments, dans les manufactures de toiles peintes, dans la fabrication du verre, et en

médecine, où on le fait entrer dans plusieurs médicaments externes. Quand on veut détruire les souris, on en fait une pâte avec des amandes, de la farine et du saindoux. Si l'on met trop d'acide arsénieux, ces animaux n'y touchent pas, rebutés, sans doute, par sa saveur désagréable. Sous une autre forme, l'acide arsénieux est aussi très-employé pour préserver des insectes les peaux préparées, les oiseaux empaillés, et en général tous les objets de nature animale conservés dans les cabinets d'histoire naturelle. Cette préparation arsénicale est connue sous le nom de *Savon de Bécœur* : on l'applique au pinceau, après l'avoir délayée avec un peu d'eau, de manière à former une bouillie.

A cause des cas nombreux d'empoisonnement auxquels l'arsenic blanc a donné lieu, le commerce de cette substance est soumis à une surveillance sévère, et l'achat n'en est permis qu'aux personnes qui offrent des garanties suffisantes de moralité, ou qui ont fourni la preuve légale qu'il leur est indispensable pour l'exercice de leur art.

Traitement des minerais arsénifères.

Les produits que l'on se propose d'obtenir dans les usines où l'on traite les minerais arsénifères, sont : 1° l'*arsenic blanc;* 2° l'*orpiment;* 3° le *réalgar;* 4° l'*arsenic noir*, ou l'arsenic sublimé à l'état métallique. Aucun minerai n'est exploité uniquement en vue de l'arsenic qu'il renferme : il n'y a donc pas de mines d'arsenic proprement dites ; les minerais arsénifères sont trop rarement isolés, et en quantité assez notable, pour être l'objet d'une recherche spéciale. L'arsenic blanc s'obtient, comme produit secondaire, dans les usines à cobalt et les usines à étain. Il se sublime, comme nous l'avons déjà dit, pendant le grillage des minerais de cobalt arsénical (en Saxe, à Schneeberg ; à Joachimsthal, en Bohême, etc.), et pendant celui des minerais d'étain, qui renferment des pyrites arsénicales (à Geyer, en Saxe ; à Reichenstein, en Silésie). — L'oxyde blanc obtenu par une première sublimation est impur, et demande à être sublimé de nouveau dans des vaisseaux clos. Si l'on veut obtenir du réalgar ou de l'orpiment, on ajoute à l'oxyde, du soufre en quantité suffisante, en se servant du même appareil, ou bien en employant un fourneau de galère dans lequel sont disposés des rangs de cornues de terre. Pour obtenir l'arsenic à l'état métallique, on place dans les cornues de l'arsenic blanc pulvérulent,

en y ajoutant un peu de charbon en poudre, de limaille de fer et de chaux. Le charbon s'empare de l'oxygène de l'acide arsénieux ; le fer et la chaux ont pour objet de s'emparer du soufre, si l'acide employé contient du sulfure d'arsenic, ce qui a lieu souvent. L'arsenic sublimé forme des groupes de petits cristaux brillants, qui bientôt deviennent noirs à l'air.

3e Espèce. Sénarmontite.

Syn. : *Antimoine oxydé octaédrique; Antimoine blanc,* en partie.

Caractères essentiels.

Composition chimique : $\dddot{Sb}$; oxyde antimonique, composé, en poids, de 84,3 d'antimoine et de 15,7 d'oxygène.

Forme cristalline : l'octaèdre régulier, clivable parallèlement à ses faces.

Pendant longtemps, le sesquioxyde d'antimoine n'était connu que sous la forme de cristaux tabulaires, ayant un tissu lamelleux et un éclat nacré, comme ceux de stilbite, et dérivant d'un prisme droit rhombique de 136°58' (voyez plus loin l'espèce nommée *exitèle* ou *valentinite*); et ces échantillons, fort rares, provenaient de la Bohême, de la Saxe, de la Hongrie, et de la mine d'Allemont, en Dauphiné. Mais depuis quelques années, cette substance nous est apportée en assez grande quantité de la mine de Sanza, près des sources minérales d'Aïn-Babouch, dans la province de Constantine, en Algérie. Là se trouvent deux modifications différentes de cet oxyde : l'une en masses fibreuses ou aciculaires, dont les fibres ou aiguilles sont parallèles ou peu divergentes, d'un éclat nacré ou adamantin, et se clivent parallèlement à leur longueur, sous l'angle de 137°. Cette modification appartient à l'espèce anciennement connue, ou à la valentinite. L'autre modification se présente en masses grenues ou compactes, remplies de cavités que tapissent des cristaux octaédriques ; ces cristaux ont quelquefois plus d'un centimètre de diamètre. Ils ont été reconnus et décrits par M. de Sénarmont; l'analyse qu'en a faite M. Rivot a prouvé qu'ils étaient formés d'antimoine oxydé pur. L'oxyde naturel d'antimoine est donc dimorphe, comme le produit artificiel de l'oxydation de ce métal ; on sait, en effet, que M. Mitscherlich est parvenu à obtenir les deux modifications par la voie humide,

et ces deux modifications correspondent respectivement à celles de l'acide arsénieux $\dddot{\mathrm{As}}$, en sorte que les deux sesquioxydes sont isodimorphes.

La sénarmontite a été trouvée surtout dans l'exploitation de Mimine, près de Sansa. M. Kenngott dit l'avoir retrouvée à Perneck, près de Malaczka, en Hongrie, où se rencontre aussi la valentinite.

La sénarmontite est en cristaux incolores, ou d'un blanc grisâtre, d'un éclat gras ou adamantin, transparents ou plus généralement translucides; leur surface est souvent recouverte d'une matière jaune pulvérulente, provenant d'une altération superficielle. Ils sont cassants, ont une faible dureté (2...25), et une densité de 5,25.

4e Espèce. Sidérochrome.

Syn. : *Chromite*, Haidinger; *Eisenchrome*, Beudant; *Chromeisenstein*, Werner; *Fer chromaté*, Haüy; *Fer chromé*, ou *Ferrochromite*.

Caractères essentiels.

Composition chimique : Chromite de fer $\dot{\mathrm{Fe}}\overline{\dddot{\mathrm{Cr}}}$, mêlé d'un peu de $\dot{\mathrm{Fe}}\overline{\dddot{\mathrm{Fe}}}$ (magnétite), et surtout de $(\dot{\mathrm{Mg}}, \dot{\mathrm{Fe}})\dddot{\mathrm{Al}}$ (spinelle ferrifère). Selon quelques chimistes, une certaine quantité de chrome se rencontrerait aussi parfois à l'état d'oxydule. La formule générale du fer chromé est donc $(\dot{\mathrm{Fe}}, \dot{\mathrm{Cr}}, \dot{\mathrm{Mg}})(\overline{\dddot{\mathrm{Cr}}}, \overline{\dddot{\mathrm{Fe}}}, \dddot{\mathrm{Al}})$ la même que celle du groupe des spinelles. Si c'était un chromite de fer pur, ses proportions seraient : oxydule de fer 32, et oxyde chromique 68. Mais, par suite des mélanges isomorphiques dont nous venons de parler, les proportions réelles sont très-variables, la quantité de magnésie pouvant s'élever jusqu'à 10, et celle de l'alumine jusqu'à 20 pour cent.

Forme cristalline : L'octaèdre régulier. Des traces de clivage s'observent parallèlement à ses faces.

Le sidérochrome, et les deux espèces suivantes, la franklinite et la magnétite (ou fer aimant), forment parmi les oxydes métalliques un petit groupe d'espèces très-naturel, qui se rattache intimement, par ses caractères essentiels, au groupe correspondant que forment les spinelles parmi les aluminates. Celui que nous décrivons en ce moment, se compose d'espèces isomorphes, qui ont avec un même type de composition et une

même forme, une couleur noire, un aspect et une manière d'être tout-à-fait semblables.

Caractères distinctifs.

Densité : 4,4. — Dureté : 5,5. — Cassure inégale ou imparfaitement conchoïde. — Couleur d'un noir brunâtre; poussière brune. Eclat submétallique, passant à l'éclat gras. Quelquefois il est légèrement magnétique; celui qui ne l'est pas, le devient à la flamme intérieure du chalumeau. Il est infusible par lui-même, mais il se dissout avec les flux, et donne des verres qui, lorsqu'ils sont chauds, montrent la couleur caractéristique du fer, et, après le refroidissement, celle du chrome, qui est le vert d'émeraude. Les acides sont sur lui sans action.

Analyses du Sidérochrome :

	Baltimore (Etats-Unis), par Abich.	Chester, en Pensylvanie, par Seybert.	De Röraas, en Norwège, par Laugier.
Oxyde chromique.	60,04 . . .	53,10 . . .	56,82
Alumine.	11,85 . . .	10,01 . . .	9,48
Oxydule de fer. . .	20,13 . . .	36,19 . . .	26,96
Magnésie.	7,45 . . .	»» . . .	5,63

Le sidérochrome se rencontre en petits cristaux octaèdres, aggrégés entre eux et formant des veines dans les serpentines, ou en cristaux isolés dans les sables provenant de la destruction de ces roches; il se présente aussi à l'état grenu ou compacte, formant au milieu de la serpentine de gros rognons irréguliers, que l'on exploite alors comme minerai de chrome. C'est ainsi qu'on le trouve en France, dans la chaîne littorale des Maures, au milieu des serpentines de la Bastide-les-Carrades, près de Gassin (département du Var). On le trouve aussi dans des gisements semblables, à Grochau et Silberberg, en Silésie; à Krieglach, en Styrie; à Röraas, en Norwège; à Beresof, dans l'Oural, et au mont Saranowsk, avec l'ouwarowite; à l'île d'Unst, dans le groupe des Schetland; et en Amérique, en plusieurs endroits des Etats-Unis, comme Baltimore, dans le Maryland, Hoboken, dans le New-Jersey, Chester, en Pensylvanie; enfin, à l'Ile-à-Vaches, à Saint-Domingue, où il existe sous la forme d'un sable noir, que l'on avait pris d'abord pour du fer titané.

Le fer chromé, fondu avec du carbonate de potasse et du nitre, donne le chromate de potasse, avec lequel se fait le jaune

de chrome (ou chromate de plomb). On en fabrique aussi le vert de chrome, ou l'oxyde chromique, dont on se sert pour peindre sur émail ou sur porcelaine.

Hermann a donné le nom d'*Irite* à un minéral noir granuliforme, qui accompagne le platine de l'Oural, et qui paraît avoir de grands rapports, par sa forme et par sa composition atomique, avec le sidérochrome; il cristallise, comme celui-ci, en octaèdre régulier, et, selon Rammelsberg, peut être représenté par la formule $\dot{R}\dddot{\bar{R}}$, en désignant par $\dddot{\bar{R}}$ les sesquioxydes de chrome, d'iridium et d'osmium, et par $\dot{R}$, l'oxydule de fer, avec une certaine quantité des protoxydes de ces derniers métaux. D'après l'analyse de Hermann, l'irite contient 56 p. 100 d'iridium, et 9,5 d'osmium.

5e ESPÈCE. FRANKLINITE (Berthier).

Syn. : *Dodécaedrisches Eisen erz*, Mohs.

Caractères essentiels.

Composition chimique : ($\dddot{\bar{Fe}}$, $\dddot{\bar{Mn}}$) ($\dot{Zn}$, $\dot{Fe}$) Ferro-manganite de zinc et de fer.

Forme cristalline : L'octaèdre régulier. — La forme dominante est l'octaèdre, mais cette forme est quelquefois légèrement modifiée par les facettes du rhombododécaèdre, de l'octatrièdre ou du trapézoèdre. Des clivages imparfaits s'observent parallèlement aux faces de la forme fondamentale.

Caractères distinctifs.

Densité : 5,1. — Dureté : 6,5. — Ce minéral est fragile, et sa cassure est légèrement conchoïdale. La couleur de la masse est le noir de fer; celle de la poussière est brune. Il est opaque, d'un aspect métalloïde et faiblement magnétique.

Il est par lui-même infusible au chalumeau; il donne avec le borax, dans la flamme extérieure, une couleur rouge qui se change en vert de bouteille dans la flamme intérieure. Sur le charbon, au feu de réduction et avec la soude, il donne des fleurs de zinc. Il dégage du chlore en réagissant sur l'acide chlorhydrique; si l'on traite la solution par l'ammoniaque, on

obtient un précipité floconneux, dont une partie se redissout ensuite et précipite de nouveau par l'addition d'un acide.

Analyses de la Franklinite :

	1° Par Berthier.	2° Par Abich.	3° Par Rammelsberg.
Sesquioxyde de fer. .	66 . . .	69,67 . . .	64,92
Oxyde manganique.	16 . . .	18,40 . . .	13,87
Oxyde de zinc. . . .	17 . . .	10,93 . . .	25,09

Les trois espèces *Sidérochrome*, *Franklinite* et *Magnétite*, et surtout celle que nous décrivons en ce moment, sont remarquables par les divergences de vue auxquelles conduisent leurs analyses, lorsqu'on essaie de les traduire en formules. C'est que, par suite des suroxydations qui se sont opérées pendant l'opération chimique, les résultats de ces analyses ne peuvent accuser la véritable composition primitive ; on est obligé de transformer ces résultats, en les interprétant de la manière la plus probable, pour tâcher de les ramener à ce qu'ils auraient été si cette sorte d'épigénie artificielle n'avait pas eu lieu. Pour la Franklinite, on a reconnu sans peine qu'il fallait traduire tout ou partie de l'oxyde de manganèse, ou même du peroxyde de fer, en protoxydes; mais c'est en cela que l'arbitraire s'est manifesté et a amené les divergences dont nous parlons. Les uns, comme Beudant, transforment tout le manganèse en sesquioxyde, ce qui les conduit à la formule peu probable $(\dddot{\overline{Mn}}, \dddot{\overline{Fe}})^5 (\dot{Zr}, \dot{Fe})$; d'autres, au contraire, comme Berzelius, traduisent tout l'oxyde de manganèse en protoxyde, et écrivent $\dddot{\overline{Fe}} (Zn, \dot{Mn})$; d'autres enfin, comme M. G. Rose, transforment l'oxyde de fer, partie en sesquioxyde, et partie en protoxyde, et ils écrivent la formule ainsi que nous l'avons donnée ci-dessus. Nous avons adopté cette dernière manière de voir, parce qu'elle nous paraît plus conforme à la fois aux indications des réactions chimiques et à celles de l'isomorphisme. Ce n'est, en effet, qu'en se laissant guider par des considérations de ce genre, qu'on peut sortir d'incertitude, dans tous les cas semblables.

Or, le dégagement de chlore qui a eu lieu par l'acide chlorhydrique, démontre, comme l'a fait remarquer Beudant, qu'une partie au moins du manganèse, si ce n'est tout, est dans le minéral à un état d'oxydation plus élevé que celui de protoxyde; et, d'un autre côté, la forme cristalline et l'ensemble des propriétés physiques indiquent suffisamment que la Franklinite est

isomorphe avec le fer magnétique et le fer chromé, et qu'on doit par conséquent chercher à ramener sa composition au type général $\dddot{\mathrm{R}}\dot{\mathrm{r}}$; c'est ce qu'a fait M. G. Rose.

Nous devons dire cependant que, sans rejeter l'appui des considérations isomorphiques, M. Rammelsberg croit pouvoir conclure des cinq analyses qu'il a faites de ce minéral, que sa composition chimique serait mieux représentée par la formule $\dddot{\mathrm{R}}\dot{\mathrm{r}}^{3}$ que par la formule $\dddot{\mathrm{R}}\dot{\mathrm{r}}$. Il se fonde, pour cela, sur une opinion qui lui paraît très-probable : c'est que les oxydes $\dot{\mathrm{R}}$ et $\dddot{\mathrm{R}}$ seraient isodimorphes. Ceci une fois accepté, il n'y aurait plus de difficulté à admettre l'isomorphisme entre le groupe ordinaire des spinelles ($\dddot{\mathrm{R}}\dot{\mathrm{r}}$) et le groupe plus étendu des composés de la forme ($\dddot{\mathrm{R}}\dot{\mathrm{r}}^{n}$). Cette remarque trouvera encore son application dans l'article concernant l'espèce qui va suivre.

La Franklinite se trouve abondamment à Franklin, dans le New-Jersey, aux Etats-Unis, où existe une mine de fer magnétique ; elle est au milieu d'un calcaire spathique granulaire, associée au grenat et à la zincite (oxyde de zinc, coloré en rouge par le manganèse). On la retrouve aussi à Stirling, dans le même pays, et là, elle est accompagnée de Willémite. Les cristaux les mieux formés sont ordinairement disséminés dans l'oxyde de zinc ; dans le calcaire, la Franklinite est le plus souvent en grains arrondis. La même substance se rencontre aussi en masses amorphes dans la mine de zinc de la Vieille-Montagne, près d'Aix-la-Chapelle. En Amérique, où elle est assez abondante, on la considère comme minerai de fer plutôt que comme minerai de zinc ; ce n'est, à proprement parler, qu'un fer oxydé magnétique mêlé de ferrite et de manganite de zinc ; et l'on pourrait, à la rigueur, la placer comme variété de mélange dans l'espèce Magnétite, à côté de la variété magnésifère.

6e Espèce. **Fer aimant** (ou Magnétite).

Syn. : *Fer oxydulé,* Haüy ; *Magneteisen,* ou *Magneteisenstein,* des Allemands ; *Oxyde de fer magnétique, Ferrate* ou mieux *Ferrite de fer,* des chimistes ; *Ferroferrite,* ou *Magnétite,* de plusieurs minéralogistes.

Caractères essentiels.

Composition chimique : $\dddot{\mathrm{Fe}}\,\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}$, c'est-à-dire oxyde de fer intermédiaire entre le protoxyde et le sesquioxyde, ou oxyde salin,

composé d'un atome de sesquioxyde et d'un atome de protoxyde. C'est de tous les minerais naturels de fer oxydé, celui qui contient le moins d'oxygène, et c'est pour cela que Haüy avait cru devoir lui donner le nom de fer oxydulé; mais ce nom est devenu impropre, parce qu'on désigne ordinairement en chimie, par le mot *oxydule*, la combinaison oxydée au minimum, qui est ici le protoxyde $\dot{Fe}$. Une partie de ce protoxyde est remplacée quelquefois par de la magnésie ou par du protoxyde de manganèse. Certaines analyses, comme on le verra plus bas, paraissent s'éloigner des proportions qui répondent à la formule $\overset{\cdots}{\overline{Fe}}\dot{Fe}$. Mais si l'on regarde celle-ci comme exprimant la composition normale, ou du moins la plus ordinaire, on obtient les proportions suivantes : $\overset{\cdots}{\overline{Fe}} = 68{,}97$; et $\dot{Fe} = 31{,}03$.

Système cristallin : Le régulier.

Forme fondamentale : Le cube.

Caractères distinctifs.

Géométriques. — Forme de clivage : l'octaèdre régulier (fig. 1, pl. 4). Les formes dominantes sont l'octaèdre a^1, et le rhombododécaèdre b^1. Les faces de ce dernier sont ordinairement striées parallèlement à leur grande diagonale, ce qui est l'indice d'une combinaison oscillatoire entre le dodécaèdre et l'octaèdre. On observe aussi, à l'état de combinaison ordinaire avec ces deux formes principales, le cube, le trapézoèdre a^2, et l'octaèdre pyramidé $a^{1/2}$. Des hémitropies ont lieu quelquefois parallèlement à l'une des faces de l'octaèdre.

Physiques. — Densité : 4,8....5. — Dureté : 5,5...6,5. Le minerai est cassant. Son aspect est métallique et quelquefois terreux; sa couleur est le noir brillant en masse, le noir de fer ou le gris d'acier; elle est d'un noir pur ou de charbon, lorsqu'on le réduit en poussière. Il est fortement magnétique, agissant toujours sur l'aiguille aimantée, sans qu'il soit nécessaire de le chauffer. Quelquefois il est magnéti-polaire; et ce sont les variétés compactes, lithoïdes ou ocreuses, qui jouissent au plus haut degré de cette propriété remarquable; ce sont elles qui portent plus spécialement le nom de *pierres d'aimant*, d'*aimants naturels*.

Chimiques. — Au chalumeau, il est très-difficilement fusible par lui-même. Il ne change pas au feu de réduction, mais sous

l'influence d'une forte chaleur, son action sur l'aiguille aimantée diminue ; avec le borax, à la flamme oxydante, il fond en un verre rouge foncé, qui devient jaune et clair après le refroidissement ; à la flamme réduisante, il prend une teinte de vert de bouteille. Il se dissout dans l'acide chlorhydrique chauffé, mais non dans l'acide azotique.

Analyses de la magnétite :

	1° De Suède, par Berzelius.	2° Du Tyrol, par Fuchs.	3° De Norwège, par Karsten.
Peroxyde de fer. .	69	68,40	69,95
Protoxyde de fer. .	31	30,88	29,53

	4° D'Eisenach, par Rammelsberg.	5° Du Zillerthal, par de Kobell.	6° De Siegen, par Genth.
Peroxyde de fer. .	69,88 . . .	74,96	66,20
Protoxyde de fer.	27,88 . . .	25,04	13,87
Magnésie.	1,20 . . .	» Oxydule de manganèse.	17,00

Il résulte de plusieurs analyses de De Kobell, que certains fers magnétiques ont une composition atomique qui s'éloigne sensiblement de la formule généralement admise, et qu'on pourrait représenter par $\dddot{F}e^4 \dot{F}e^3$; tel est, entre autres, celui du Zillerthal, dont l'analyse a été donnée ci-dessus. M. Breithaupt considère comme réels ces changements dans la composition, et croit avoir remarqué des variations qui leur correspondent, dans la dureté et dans la densité du minerai. On expliquerait ce fait d'une manière fort simple, si l'on admettait le point de vue de M. Rammelsberg, concernant l'isodimorphisme des oxydes $\dddot{F}e$ et $\dot{F}e$ (*voyez* page 16). Dans ce cas, en effet, la formule des fers magnétiques pourrait se généraliser et s'écrire ainsi : $\dot{F}e^m \dddot{F}e^n$.

VARIÉTÉS.

Formes cristallines.

Modifications observées : a^1, b^1, a^2, a^3, $a^{1/2}$; et $(b^1\, b^{1/3}\, b^{1/5})$.

Les principales formes simples ou combinaisons observées sont : le dodécaèdre (b^1) avec ses faces striées dans le sens de la grande diagonale : cette forme est commune, et ses cristaux atteignent quelquefois des dimensions considérables. — L'octaèdre régulier (a^1) : cette forme a quelquefois ses faces couvertes

de trois systèmes de stries justa-posés, de forme triangulaire, et dont chacun est parallèle à l'une des arêtes (de Kokscharow), ce qui est encore un indice de combinaison par alternance entre l'octaèdre et le dodécaèdre. — Le cubo-dodécaèdre (p, b^1), l'octaèdre émarginé (a^1, b^1), et le triforme (p^1, a^1 et b^1). — Enfin, le dodécaèdre portant sur ses angles quadruples quatre facettes appartenant au second trapézoèdre a^3, et faisant entre elles des angles de 144°54' et 129°31'. M. de Kokscharow a observé aussi, dans les cristaux d'Achmatowsk, des facettes appartenant à des scalénoèdres ou solides à 48 faces, entre autres au scalénoèdre ($b^1\ b^{1/3}\ b^{1/5}$). Les facettes de ce dernier formaient des troncatures sur les bords de combinaison du dodécaèdre b^1 et du trapézoèdre a^3.

Formes et structures accidentelles.

1. Fer aimant, en *nodules*, en *grains*, ou en *cristaux arrondis*. Dans les sables provenant de la destruction des roches primitives ou volcaniques.

2. Fer aimant *lamelliforme*, en masses qui se divisent en plaques d'une manière plus ou moins distincte, et qui sont mélangées de fer oligiste. Cette variété est souvent titanifère.

3. Fer aimant *granulaire*, en grains plus ou moins gros et plus ou moins fortement aggrégés, à poussière noire. Quelquefois la cassure est à grains fins et brillante comme celle de l'acier. Il peut être mélangé de fer oligiste à poussière rouge.

4. Fer aimant *compacte*, en masses amorphes, à cassure conchoïdale ou inégale, ayant presque entièrement perdu l'apparence métallique. Cette variété forme quelquefois des amas très-considérables.

5. Fer aimant *terreux ;* ayant l'aspect lithoïde ou l'apparence ocreuse, et mêlé souvent de parties brunes ou jaunâtres, qui sont de l'oligiste ou de la limonite. Cette variété possède souvent un magnétisme polaire très-énergique : elle est particulièrement connue sous le nom de *Pierre d'aimant*, parce que c'est elle seule qui fournit les *aimants naturels*, que l'on taille en parallélipipèdes et que l'on garnit ensuite d'une armature en fer doux, d'une forme convenable, pour augmenter leur énergie. A l'état brut, il suffit de rouler un morceau de fer aimant dans de la limaille de fer, pour reconnaître ses pôles et juger de sa

force : on voit la limaille se porter de préférence vers deux points opposés, et former, en s'y attachant, des houppes serrées, plus ou moins longues, selon le degré d'énergie de l'aimant.

VARIÉTÉS DE MÉLANGE OU D'ALTÉRATION.

Fer aimant *titanifère* (Isérine, en partie ; Fer titané de M. Cordier ; Trappeisenerz, Titaneisensand magnétique). En cristaux de forme octaédrique, d'un noir foncé, disséminés dans les schistes cristallins ou les roches trappéennes et basaltiques ; en nodules ou en grains, dans les sables provenant des détritus de ces roches. Cette variété est toujours fortement magnétique : ce n'est qu'un fer aimant, dans lequel une partie du sesquioxyde de fer est remplacée soit par du sesquioxyde de titane ($\dddot{\overline{Ti}}$) qui, pendant l'analyse, passerait à l'état d'acide titanique, ce qui nous paraît le plus probable, soit par le composé $\ddot{Ti}\dot{Fe}$, que quelques savants (MM. Mosander et Rammelsberg) considèrent comme isomorphe avec $\dddot{\overline{Fe}}$. Ce point de doctrine sera discuté plus loin, à l'article de la Craïtonite, ou Fer titané rhomboédrique. Il est plus dur que le fer oxydulé ordinaire, et a une cassure plus vitreuse et plus parfaitement conchoïde ; sa poussière est d'un noir sombre et tache les doigts lorsqu'elle est très-fine ; il fond en un émail noir et terne. On en retire, par l'analyse, de 12 à 20 pour 100 d'acide titanique. Il forme une partie des sables noirs qu'on trouve en beaucoup d'endroits, surtout dans les régions volcaniques, et qu'on nomme sables ferrugineux. Une autre partie se compose des fers titanés rhomboédriques, dont nous parlerons plus loin. Ces sables, produits par la destruction des roches de la contrée, se rassemblent dans les rigoles du terrain, par suite de leur pesanteur spécifique. M. Cordier a démontré que toutes les roches volcaniques renferment une quantité plus ou moins grande de ce sable ferrugineux magnétique, que l'on sépare de la masse, lorsqu'elle a été broyée, au moyen d'un barreau aimanté. Cette variété, importante par son rôle géologique, est commune dans le département de la Haute-Loire, aux environs du Puy-en-Velay ; sur les rivages de Pouzzoles, près de Naples ; dans la vallée de l'Iser, en Bohême ; à Unkel, Niedermendig et Rheinbreitenbach, sur les bords du Rhin ; à Saint-Domingue, la Martinique et l'île de la Réunion.

Fer aimant *magnésifère*. Ferro-ferrite mélangé d'une certaine

quantité de magno-ferrite (*voir* l'espèce suivante). A Sparta, dans le New-Jersey, aux Etats-Unis ; dans les montagnes de Mourne, en Irlande.

Fer aimant *manganésifère* (Eisenmulm). Variété ferrugineuse, d'un noir bleuâtre, très friable, et tachant les doigts comme de la suie, trouvée dans la mine Alte Birke, près de Siegen. D'après les essais d'analyses de Genth et de Schnabel, ce n'est qu'un fer magnétique terreux, dans lequel la moitié du protoxyde de fer est remplacée par du protoxyde de manganèse.

Sous le nom de *Dimagnétite*, M. Shepard a décrit un minéral noir fortement magnétique, cristallisé en prisme droit rhombique, et qui lui a paru avoir la composition du fer aimant, d'où il a conclu que ce pouvait être unc seconde forme de cette espèce. Mais, d'après Blake, ce ne serait qu'une simple variété de liévrite, et selon Dana, une variété pseudomorphique de magnétite, provenant de l'altération de cristaux de liévrite. Ce minéral se trouve associé à cette dernière substance dans une mine de fer aimant, à Monroe, comté d'Orange, dans l'état de New-York. Les cristaux de magnétite éprouvent aussi quelquefois des changements épigéniques qui les font passer, en tout ou en partie, à l'état de limonite ou d'oligiste (*voir* plus loin la *Martite*). Le fer aimant est d'ailleurs accompagné souvent et quelquefois intimement mêlé de fer oligiste (fer aimant de Gellivara).

Gisements et usages. — La magnétite est un minerai de fer très-important, surtout dans les régions où il abonde, comme celles du nord de l'ancien continent et quelques parties de l'Europe méridionale. Ce minerai appartient principalement, et l'on pourrait dire exclusivement, aux roches d'origine ignée ou métamorphique ; on le rencontre en amas éruptifs, d'une grande puissance, au milieu des gneiss et des micaschistes, et surtout des roches amphiboliques, chloriteuses ou serpentineuses qui les accompagnent ; ces amas forment quelquefois de véritables montagnes de fer magnétique (Magnetberge), telles qu'au Taberg en Suède, à Blagodat et à Kaschkanar, dans l'Oural. Il est plus souvent disséminé en cristaux, en masses de forme irrégulière, ou en grains dans les mêmes roches schisteuses, et dans les roches massives, plutoniques et volcaniques, telles que les diorites, les serpentines et les basaltes. A cet état de dissémination, il est encore assez abondant quelquefois, pour que des roches ou des montagnes soient rendues magnétiques en masse

par sa présence, et agissent assez fortement sur l'aiguille aimantée, pour la détourner de sa position d'équilibre.

C'est en Norwège, en Suède, en Laponie et en Sibérie, que se trouvent les grands dépôts de fer magnétique; les exploitations les plus importantes sont : dans le royaume de Suède, celles d'Arendal, en Norwège, et de l'île d'Utö; du Taberg, en Smolande, de Dannemora, en Uplande, de Norberg, en Westmanlande, et Normark, en Wermelande; de Gellivara et Kürunavara, en Laponie; dans les monts Ourals, à Blagodat, près Kuschwinsk, et Kaschkanar, près Nischne-Turinsk, dans un schiste chloriteux, et à Wissokaja-Gora, près Nischne-Tagilsk. Dans l'Europe centrale, le minerai existe aussi, mais il ne donne point lieu à des exploitations importantes. En France, il est généralement en trop petite quantité pour être recherché avec avantage; cependant, on le rencontre en amas assez puissants dans le gneiss, à Combenègre, près de Villefranche, dans l'Aveyron; quelquefois il forme des espèces de rubans dans la roche, ou bien il y est disséminé et semble y remplacer le mica; ce minerai est maintenant employé à la forge de Decazeville. Dans l'Europe méridionale, il forme en quelques points des dépôts plus importants; c'est ainsi qu'on exploite un minerai semblable à ceux de Suède, à Saint-Marcel et Cogne, dans le val d'Aoste, et à Traverselle, dans le val de Brozzo en Piémont; dans l'île d'Elbe, au mont Calamita, au milieu de roches schisteuses et d'une couche de dolomie blanche, grenue. Là encore, il forme des amas éruptifs, avec le fer oligiste, et ces amas sont accompagnés, comme au Brésil, dans la province de Minas Geraes, de véritables brèches composées de fragments anguleux des roches soulevées et traversées, réunis et cimentés entre eux par les deux minerais de fer. Les plus beaux cristaux de magnétite, et ceux qui se font remarquer par leur volume, sont ceux de Suède, de l'Oural, de Zillerthal en Tyrol, et surtout de Traverselle en Piémont; dans cette dernière localité, les dodécaèdres rhomboïdaux à faces striées ont quelquefois une épaisseur de deux décimètres.

Le fer magnétique est un minerai généralement fort pur, très-riche en métal, qui se traite avec une grande facilité et donne un fer de la meilleure qualité. C'est avec ce minerai, provenant des mines de Suède et de Norwège, que les Anglais fabriquent leur excellent acier.

7e Espèce. Magnoferrite (Rammelsberg).

Syn. : *Fer oligiste octaédrique*, du Vésuve, Scacchi.

Caractères essentiels.

Composition chimique : Ferrite de magnésie, de la formule $\dddot{\text{Fe}}\dot{\text{Mg}}$, ou, plus généralement, $\dddot{\text{Fe}}^m\dot{\text{Mg}}^n$.

Forme cristalline : L'octaèdre régulier.

On trouve au Vésuve, dans le Fosso di Cancherone, des octaèdres réguliers d'un noir de fer, à poussière rougeâtre, et plus ou moins magnétiques; ils sont pénétrés et recouverts çà et là de petites lamelles de fer oligiste, disposées parallèlement entre elles et à une face de l'octaèdre. Ces cristaux, qui ont été observés et décrits par M. Scacchi, ont été pris pour du fer oligiste octaédrique; il en sera question plus loin, à l'endroit où nous parlerons de la Martite ou fer oligiste épigène. Parmi les cristaux à poussière rouge, M. de Rammelsberg en a découvert d'autres qui, sous la même forme, lui ont présenté des différences importantes de composition et de caractères physiques. Tandis que les premiers se composent uniquement de peroxyde et de protoxyde de fer, les seconds sont une combinaison d'oxyde ferrique et de magnésie, un simple ferrite de magnésie, qu'on peut représenter par la formule $\dot{\text{Mg}}\dddot{\text{Fe}}$, ou plus exactement, par l'une de celles-ci : $\dot{\text{Mg}}^2\dddot{\text{Fe}}^3$, ou $\dot{\text{Mg}}^3\dddot{\text{Fe}}^4$. Il y aurait ici des variations analogues à celles que MM. de Kobell et Rammelsberg avaient déjà remarquées dans certains fers magnétiques; ou bien, ces variations proviendraient d'un mélange de fer oligiste avec le composé particulier $\dot{\text{Mg}}\dddot{\text{Fe}}$.

Analyses du magnoferrite, par Rammelsberg :

	1.	2.
Oxyde ferrique....	86,96	84,35
Magnésie.......	12,58	15,65

Le magnoferrite est d'un noir mat en masse, et d'un noir brunâtre en poussière; il est fortement magnétique. Il est soluble avec difficulté dans l'acide chlorhydrique. La composition variable de ces cristaux peut s'expliquer, en admettant que ce sont des pseudomorphoses partielles des composés $\dot{\text{Fe}}\dddot{\text{Fe}}$ et $\dot{\text{Mg}}\dddot{\text{Fe}}$, mélangés primitivement entre eux ; ou bien, d'après l'hypo-

thèse de M. Rammelsberg, qui regarde le protoxyde de fer et la magnésie comme isomorphes avec le peroxyde de fer, et ce dernier comme étant de plus dimorphe, en admettant un mélange de tous ces oxydes en diverses proportions, ou une combinaison indéfinie, telle que $(\dot{\mathrm{M}}\mathrm{g}, \dot{\mathrm{F}}\mathrm{e})^n\, \dddot{\overline{\mathrm{F}}}\mathrm{e}^m$. Quant à l'origine de ce composé, on peut dire que c'est un produit assez moderne des gaz qui se dégagent des fumaroles ou fissures du volcan, car il s'en est formé en assez grande quantité lors de l'éruption de 1855. M. Rammelsberg a constaté d'ailleurs que, quand on chauffe au rouge, dans un tube de verre, du protochlorure de fer en présence d'un courant d'air et de vapeur d'eau, on obtient de la magnétite ou ferrite de fer, et que si l'on ajoute au chlorure de fer du chlorure de magnésium, on obtient du magnoferrite $(\dot{\mathrm{M}}\mathrm{g}, \dot{\mathrm{F}}\mathrm{e})^3\, \dddot{\overline{\mathrm{F}}}\mathrm{e}^4$. On peut donc s'appuyer sur cette expérience pour expliquer la production des octaèdres du Vésuve.

IIe Tribu. RHOMBOÉDRIQUES.

8e ESPÈCE. FER OLIGISTE (Haüy).

Syn. : *Hématite*, Hausmann; *Fer spéculaire* ou *éclatant*, *Eisenglanz*; *Fer oxydé rouge lithoïde*, *Rotheisenstein*, *Peroxyde de fer*, des chimistes.

Caractères essentiels.

Composition chimique : Sesquioxyde de fer, $\dddot{\overline{\mathrm{F}}}\mathrm{e}$; en poids, fer 69,34; oxygène 30,66. — Il renferme quelquefois de petites quantités d'oxyde titanique ($\dddot{\overline{\mathrm{T}}}\mathrm{i}$), ou, selon l'opinion de quelques chimistes, de titanate de fer $\ddot{\mathrm{T}}\mathrm{i}\,\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}$, qu'on peut écrire ainsi : $(\mathrm{Ti}, \mathrm{Fe})^2\mathrm{O}^3$.

Système cristallin : Le rhomboédrique.

Forme primitive : Rhomboèdre de 86°. Des clivages peu sensibles s'observent à une vive lumière parallèlement aux faces de ce rhomboèdre. Dans quelques variétés, un tissu lamelleux se manifeste dans le sens perpendiculaire à l'axe; cette division est regardée par quelques auteurs comme un quatrième clivage.

Caractères distinctifs.

GÉOMÉTRIQUES. — Comme le corindon, avec lequel il est isomorphe, le fer oligiste cristallisé offre les trois types principaux

de formes qui appartiennent au système rhomboédrique, savoir : des rhomboèdres, des doubles pyramides à six faces, et des prismes hexagonaux. Les scalénoèdres sont rares, ce sont surtout les pyramides à triangles isoscèles que l'on observe, dans lesquelles, au reste, il ne faut voir le plus souvent que des cas particuliers de scalénoèdres ; les prismes et les cristaux basés sont souvent amincis dans le sens de l'axe, et présentent l'apparence tabulaire. Les bases des prismes sont souvent striées dans trois directions qui se coupent entre elles sous des angles de 60 et de 120°. Des stries parallèles à la diagonale horizontale s'observent aussi sur les faces des rhomboèdres qui sont en position parallèle avec le primitif, comme le rhomboèdre a^2 ; ces faces striées sont parfois arrondies. Les cristaux de fer oligiste se font remarquer souvent par de belles teintes irisées, résultat d'une altération superficielle et probablement de la formation d'une pellicule de fer hydroxydé. Ces couleurs irisées, dont les nuances variées rappellent celles de la gorge des pigeons, se montrent sur toutes les faces, à l'exception de la base a^1. Les cristaux sont souvent réunis en druses dans les cavités du fer oligiste compacte.

Physiques. — Densité : 5,3. — Dureté : 5,5...6,5. — Aspect : métalloïde et brillant dans les cristaux et les masses cristallines, lithoïde et terne dans les variétés non cristallisées et terreuses. La couleur du fer oligiste métalloïde est le noir de fer ou le gris d'acier, en masse ; elle passe au rouge lorsqu'on le réduit en poussière. Les fers lithoïdes présentent d'eux-mêmes la couleur rouge, qui est le rouge foncé, ou rouge de sang, ce qui leur a fait donner souvent les noms de *sanguine* ou d'*hématite*. Les cristaux épais de fer oligiste sont opaques ; mais les lames du fer spéculaire des volcans, lorsqu'elles sont très-minces, sont faiblement transparentes, et paraissent rouges lorsqu'on les place entre l'œil et la lumière. — Magnétisme : Très-faible, et peut-être même nul, quand l'action n'est pas due à un mélange avec le fer oxydulé ou le fer titané.

Chimiques. — Infusible au feu d'oxydation. — Fondant difficilement au feu de réduction, en se transformant en fer magnétique de couleur noire. Avec le borax et le sel phosphorique, il donne les réactions ordinaires du fer oxydé. Il est soluble dans les acides avec difficulté.

Les fers oligistes cristallisés se composent généralement d'oxyde ferrique très-pur ; cependant ceux du Vésuve renfer-

ment quelquefois une petite quantité d'oxydule de fer et de magnésie, et ceux de l'île d'Elbe, de Norwège et de la Suisse, de l'acide titanique dont la proportion peut aller jusqu'à six ou sept centièmes. D'autres minerais de fer rhomboédriques en contiennent plus encore, mais ils rentrent dans l'espèce suivante, qui comprend les fers titanés proprement dits.

VARIÉTÉS.

Formes cristallines.

Modifications sur les arêtes : b^1, b^2, b^3; d^1, d^2.

— sur les angles : a^1, a^2, a^4; $a^{1/2}$, $a^{1/3}$, $a^{2/4}$; e^1, e^2, e^3, $e^{1/2}$; $e_{1/3}$, e_3, e_4, e_5, e_6; $i = (b^1, b^{1/2}, b^{1/3})$, $i' = d^1, d^{1/7}, b^{1/5}$.

Les principales formes simples ou combinaisons observées parmi les cristaux du fer oligiste, sont les suivantes :

1. Le fer oligiste *primitif*, p (fig. 120, pl. 24). Incidence de p sur $p = 86°$. Cette forme, citée par Haüy, est très-rare, si même elle existe, sans aucune facette additionnelle. Le plus souvent elle porte des traces de la modification a^1, et passe ainsi à la variété suivante.

2. Le fer oligiste *basé*, $p\,a^1$ (fig. 122). Les faces basiques sont très-développées, et les cristaux, très-raccourcis entre ces deux faces, se présentent souvent sous la forme de lames ou de tables, ou de segments semblables à ceux que l'on obtient en coupant un octaèdre régulier parallèlement à deux faces opposées. Communs dans les volcans (Stromboli ; La Bouiche, dans le département du Puy-de-Dôme). a^1 sur $p = 122°23'$.

3. Le fer oligiste *binaire* (Haüy), a^2 (fig. 121). En rhomboèdre obtus, d'un gris de fer, dont les faces sont souvent striées parallèlement à leur grande diagonale, et quelquefois un peu bombées. — a^2 sur $a^2 = 142°58'$. Se trouve à l'île d'Elbe et à Saint-Just, en Cornouailles.

Cette variété, en se combinant avec le rhomboèdre primitif, donne le fer oligiste *birhomboïdal* (fig. 123). p sur $a^2 = 143°54'$. La variété birhomboïdale peut devenir trirhomboïdale par l'addition des facettes b^1 sur les arêtes culminantes de p. — p sur $b^1 = 95°52'$; b^1 sur $b^1 = 115°9'$.

Suivant Lévy et Kokscharow, il existerait une autre combinaison birhomboïdale, composée du primitif p et d'un rhom-

boèdre beaucoup plus aigu e^8 (cristaux d'Altenberg, en Saxe). Ces variétés sont souvent maclées, par transposition autour de l'axe principal.

4. Le fer oligiste *trapézien*, $a^1 e_8$ (fig. 124). — Double pyramide hexagonale (e_8), combinée avec les deux faces horizontales a^1. A la mine de Framont, dans les Vosges. — a^1 sur e_8 = 118°47'. — e_8 sur e_8 = 128°; et 122°24'. — Cette variété est analogue à celle du corindon, que Haüy a désignée par le nom de *ternaire*. Toutes deux réalisent le cas particulier où le scalénoèdre produit par une loi ordinaire sur les angles latéraux, prend la forme d'une double pyramide à triangles isoscèles. La figure 125 représente une combinaison semblable des facettes a^1 avec un autre dodécaèdre à triangles isoscèles, produit par une loi intermédiaire $i = d^1 d^{1/2} b^{1/2}$. C'est la variété nommée *divergente* par Haüy, et qui se retrouve aussi dans le corindon. i sur i = 121°; à l'endroit des arêtes horizontales, 159°.

5. Le fer oligiste *uniternaire*, $p\, a^1 e_8$ (fig. 126). C'est la variété trapézienne, augmentée des faces du primitif. A Framont, dans les Vosges, et à Schemnitz, en Hongrie. — Le plus souvent, la base a^1 est remplacée par un sommet à trois faces, appartenant au rhomboèdre a^2 (fig. 127) : on a alors la variété *binoternaire* $p\, a^2 e_8$, la forme la plus ordinaire du fer oligiste de l'île d'Elbe. Les facettes a^2 présentent souvent une courbure qui les rend convexes. p sur a^2 = 143°54'. La variété uniternaire est quelquefois émarginée, sur les intersections des faces a^1 et e_8, par la modification b^2, qui donnerait, si elle existait seule, une double pyramide à triangles isoscèles; et la variété binoternaire l'est, sur les arêtes culminantes de a^2, par les faces d'un rhomboèdre très-obtus, $a^{2/3}$, de 160°42'. Les trois rhomboèdres b^1, a^2, $a^{2/3}$ forment les premiers termes de la série des rhomboèdres obtus, qui sont tangents entre eux et équiaxes avec le primitif; les premiers termes de la série descendante ou des rhomboèdres aigus existent aussi dans cette espèce, et sont représentés par les symboles e^1 et e^8. Le premier surtout est commun dans les cristaux tabulaires de Gaveradi, au Saint-Gothard, et de la vallée de Tavetsch, dans les Grisons, cristaux sur les bases desquels sont appliqués des prismes de titane rutile. — e^1 sur e^1 = 68°42'.

6. Le fer oligiste *équipollent* (Haüy), $p\, e_6\, e_8\, a^2 a^{2/3}$ (fig. 128). C'est la variété binoternaire, augmentée des facettes $a^{2/3}$ et e_6, dont les premières remplacent les arêtes d'intersection des faces a^2, et les secondes, celles des faces p et e_8. — Les inci-

dences de e_6 sur e_6 sont de 107°23' et 152°32'. Les facettes e_6 sont quelquefois remplacées par e_8, suivant Lévy et Kokscharow, avec des angles de 111°40' et 147°23'.

7. Le fer oligiste *imitatif*, $p\,a^1\,e^{1/2}$ (fig. 129 et 130). D'après Haüy, le primitif basé se présenterait souvent augmenté du rhomboèdre $e^{1/2}$, qui le reproduit en sens inverse, et c'est ce que le mot imitatif devait rappeler à l'esprit. Mais la plupart des auteurs ne donnent pas ce rhomboèdre $e^{1/2}$, et le remplacent par un autre rhomboèdre, tel que b^1 ou $a^{1/3}$. Il est probable que Haüy aura pris ici un rhomboèdre pour un autre. Quoi qu'il en soit, il existe fréquemment des combinaisons semblables à celles que représentent les deux figures précitées. Leur aspect est souvent segminiforme (fer spéculaire des volcans); mais quelquefois il devient plus symétrique, et ressemble davantage à une double pyramide droite, tronquée vers les sommets (fig. 130). A cette dernière forme s'ajoute quelquefois les pans du second prisme hexagonal d^1 (fig. 132); c'est ce qui se voit dans les cristaux du Mont-Dore. Le premier prisme hexagonal e^2 se joint assez souvent à la variété trapézienne, comme le montre la figure 131; et les deux prismes peuvent aussi se rencontrer ensemble, et former une variété qu'on pourrait appeler *péridodécaèdre* (Lévy). — On voit enfin très-souvent ces variétés prismatiques, simples ou composées, devenir *annulaires* par les facettes b^2 et e_3, ou b^1 et e^1, qui forment des biseaux à l'endroit des arêtes des bases.

8. Le fer oligiste basé *laminiforme*; fer spéculaire des volcans. En cristaux aplatis ou en lamelles brillantes et faisant miroir, dans le cratère du Stromboli, dans les trachytes et les laves des volcans éteints de l'Auvergne. Ces cristaux se composent des faces p et a^1 de la variété fig. 122, auxquelles s'adjoignent souvent d'autres facettes, telles que les facettes b^1 de l'équiaxe, ou les facettes d^1 du second prisme hexagonal (fig. 133). Cette dernière variété se présente quelquefois en lames hémitropes (fig. 134).

Indépendamment des cas d'hémitropie, dont nous avons déjà parlé, les cristaux de fer oligiste offrent encore des groupements par entrecroisement des deux cristaux, qui sont tournés de 60° l'un par rapport à l'autre, autour de l'axe principal qui leur est commun. Ces groupes sont analogues à celui que représente la fig. 16, pl. 12 (cristaux d'Altenberg, en Saxe).

Les variétés du fer oligiste, de formes et de structures accidentelles, peuvent se partager en deux catégories, selon qu'elles ont l'aspect métallique ou l'apparence lithoïde. Ces deux catégories constituent en quelque sorte deux sous-espèces assez distinctes l'une de l'autre.

a. *Variétés métalloïdes.*

(*Fer oligiste spéculaire ou éclatant,* Eisenglanz.)

Le fer oligiste *lenticulaire*, provenant de rhomboèdres déformés par des arrondissements, et dont les faces courbes sont chargées de stries.

Le *laminaire*, formé par une accumulation de lames, qui ne sont que des rhomboèdres profondément tronqués, avec des stries trigonales sur les grandes faces.

Le *lamelliforme* (fer spéculaire), en petits cristaux aplatis, très-éclatants, que l'on trouve implantés dans les fissures et sur les parois des roches volcaniques du Stromboli, du Puy-de-Dôme, de Volvic, des Puys Chopine et de la Vache, et du Mont-Dore. Ce sont des lames minces, de forme hexagonale, avec facettes latérales qui s'inclinent sur les bases, alternativement dans un sens et dans l'autre. Au Saint-Gothard et dans la vallée de Tavestch, des lames hexagonales plus épaisses, d'un gris ou noir de fer, empilées les unes sur les autres, composent des groupes en forme de roses, auxquels les Allemands ont donné le nom d'*Eisenrose* et de *Basanomelan*.

Le *micacé* ou *écailleux* (Eisenglimmer). En grandes masses schisteuses, à feuillets plus ou moins épais, et quelquefois ondulés comme ceux des schistes micacés et talqueux; ou bien en petites masses composées d'écailles luisantes, qui se détachent avec facilité et adhèrent aux doigts.

Le *granulaire*, composé de grains plus ou moins aggrégés entre eux. Les variétés micacée et granulaire forment des couches puissantes en divers endroits, notamment au Brésil, où elles contiennent de l'or disséminé.

Le *compacte*, en masses amorphes, à cassure irrégulière, passant d'une part à la variété granulaire, et d'autre part aux variétés cristallines, dans les parties où il y a des cavités. Il est commun à l'île d'Elbe, où il est accompagné de cristaux dont la couleur se déguise souvent sous les reflets éclatants du plus bel iris.

Quelques-unes de ces variétés métalloïdes sont titanifères : telles sont celles qui viennent du Saint-Gothard, et qu'on nomme Eisenrose ; celles-ci sont d'ailleurs groupées régulièrement avec des prismes de titane rutile, et nous avons eu déjà l'occasion de parler de cette curieuse association (*voir* tome I, page 214). On peut citer encore, comme titanifères, plusieurs variétés de fer oligiste venant de Snarum et de Krageroë, en Norwège. Nous ne plaçons ici que les variétés qui renferment peu d'acide ou d'oxyde titanique ; celles dans lesquelles la proportion de l'oxyde titanique ($\dddot{\overline{\mathrm{T}}}\mathrm{i}$) ou du fer titané ($\dddot{\mathrm{T}}\mathrm{i}\ \mathrm{Fe}$) deviendrait prédominante à l'égard du sesquioxyde de fer, doivent être reportées dans l'espèce suivante, qui comprend les véritables fers titanés.

b. Variétés lithoïdes.

(*Fer oxydé rouge* ; Rotheisenerz, ou Rotheisenstein.)

Le fer oligiste *fibreux concrétionné* (Hématite) ; en stalactites, ou en masses arrondies et mamelonnées (Glaskopf), rouges intérieurement, d'un noir luisant à l'extérieur, à texture rayonnée et fibreuse comme celle du bois.

L'*écailleux* ou *luisant* (Eisenrahm), en masses légères, formées de petites écailles rouges.

L'*oolithique* ou *globulaire*, en grains aplatis, semblables à de petites fèves, et disséminés dans une argile rougeâtre.

Le *compacte*, mine rouge de fer en roche, des terrains stratifiés, quelquefois très-pur, mais souvent aussi mêlé, comme la variété suivante, d'argile, de marne, de calcaire ou de silice. Celui qui est silicifère, et que les Allemands nomment Kiesel-Eisenstein, passe au jaspe ferrugineux rouge.

Le *terreux* ou l'*ocreux*, d'un rouge vif, assez pur quelquefois, mais le plus souvent mélangé de matières argileuses, et formant alors l'*ocre rouge* (Thon-Eisenstein ; Eisenocker). Les variétés les plus solides donnent la sanguine ou le crayon rouge des dessinateurs, le Rœthel ou Rothekreide des Allemands.

Le *polyédrique* ou *bacillaire*, en petites pièces allongées, de forme prismatique, accolées les unes aux autres, et présentant quatre et quelquefois six pans, comme les prismes de basalte. On les regarde comme produites par le retrait, par suite de la calcination du peroxyde de fer hydraté. Cette variété se trouve en Bohême, et à Duttweiler, près de Saarbrück.

Le *pseudomorphique*. Remplaçant en partie ou recouvrant des cristaux métastatiques de carbonate de chaux ferrifère, à Dusseldorf, en Westphalie. Il est quelquefois aussi, mais plus rarement, modelé sur des cristaux de quarz. — Dans les terrains jurassiques, notamment dans le terrain d'Arkose, il remplace le test de certaines coquilles bivalves (des *Unios*) : mines de fer de Thoste et de Beauregard, près d'Avallon.

On a donné le nom de *Crucite* ou de *Crucilithe* à un minéral de Clomnell, près de Dublin, en Irlande, composé en très-grande partie de peroxyde de fer (80 pour 100), avec un peu d'alumine et de l'eau, d'après les analyses qu'en ont faites Thomson et de Hauer. Il est tendre, de couleur rouge ou brune, et en petits cristaux croisés sous des angles de 60° et de 120°, disséminés dans un schiste argileux rougeâtre. Ce n'est probablement qu'une pseudomorphose de la staurotide croisée obliquangle. V. *Staurotide*.

L'*épigène*. Le fer oligiste se présente quelquefois sous des formes polyédriques étrangères au système rhomboédrique, telles que les formes du cube, de l'octaèdre régulier ou du prisme à base rhombe. Ces variétés sont dues à des épigénies ou décompositions de cristaux, appartenant à diverses substances ferrugineuses, comme la pyrite, la gœthite ou limonite, et surtout le fer oxydulé ou magnétique. On trouve, par exemple, à Beresof, dans les monts Ourals, des pyrites cubiques transformées en fer oxydé rouge. Mais le fer oligiste épigène provient le plus souvent du fer oxydulé ; et l'on trouve en beaucoup de lieux différents, des octaèdres réguliers, d'un gris ou noir de fer, qui sont peu ou point magnétiques, donnent une poussière rouge, et ne sont composés que de sesquioxyde de fer. Il reste encore quelques doutes sur l'origine et la nature de ces cristaux : suivant plusieurs minéralogistes (MM. Breithaupt, Hunt et Dana), ils seraient la preuve directe et la conséquence du dimorphisme du peroxyde de fer, déjà soupçonné par M. Rammelsberg ; ils offriraient la seconde forme de cet oxyde, et devraient, par conséquent, être considérés comme une espèce à part, à laquelle M. Breithaupt a proposé de donner le nom de *Martite*. Suivant d'autres (MM. Haidinger et Scacchi), ils seraient simplement une pseudomorphose par groupement, sous forme octaédrique, de plusieurs cristaux tabulaires d'oligiste, dans des positions relatives différentes (V. 1er vol., page 212) ; ou bien encore (selon M. Blum), une véritable épigénie, provenant de

la suroxydation de cristaux octaèdres de fer aimant, dont la composition primitive Fe^6O^8 se changerait en Fe^6O^9. C'est cette dernière opinion que nous adoptons comme étant la plus probable, d'autant mieux que l'épigénie quelquefois n'est que partielle, et qu'on trouve encore au centre un noyau intact de fer oxydulé.

Le fer oligiste octaèdre (ou la Martite) a été trouvé par MM. Spix et Martius, au Brésil, dans la province de Minas Geraës (à Inficionado et Goyabeiras, etc.). De pareils cristaux existent aussi au Pérou, et à Monroë, dans l'état de New-York. Ils ne sont pas rares non plus dans l'ancien continent, et on en rencontre à Nischne-Tagilsk, en Sibérie; à Schönberg, en Moravie; à Berggieshübel, en Saxe; à Pfitsch, en Tyrol; à Framont, dans les Vosges, où de petits cristaux octaèdres sont engagés dans une argile ferrugineuse, ou dans du fer oligiste en masse; au Puy-de-Dôme, dans les fissures des trachytes, et enfin à la Somma, au Vésuve, dans les scories d'anciennes bouches volcaniques. C'est aux cristaux des anciens volcans que s'appliquerait surtout l'explication proposée par M. Scacchi : ils paraissent, en effet, comme recouverts et pénétrés en partie de lamelles d'oligiste aisément reconnaissables.

Gisements et usages. — Le fer peroxydé est une des substances minérales les plus répandues dans l'écorce terrestre, et c'est de tous les minerais de fer, celui que l'on rencontre le plus fréquemment. Les variétés métalloïdes de couleur gris de fer sont plus rares que les variétés lithoïdes de couleur rouge, et parmi ces dernières, ce sont les variétés terreuses, celles qui s'éloignent le plus de l'état cristallin, qui sont les plus communes : le fer ocreux pénètre, en effet, un grand nombre de masses minérales et les colore en rouge (grès, sables, argiles, marnes rouges). Quant au fer oligiste métalloïde, il a son principal domaine dans les roches cristallines, tant massives que schisteuses. Le fer oxydé rouge n'est pas non plus étranger à ces roches, surtout l'hématite fibreuse; mais c'est principalement dans les terrains stratifiés qu'il abonde, et plus le terrain avance en âge, plus on voit diminuer la pureté du minerai qu'il renferme, ses variétés devenant de plus en plus argileuses, marneuses, calcaires ou siliceuses.

Le fer oligiste se présente ordinairement en filons ou amas éruptifs, et quelquefois en couches dans beaucoup de roches cristallines (granites, porphyres, serpentines, trachytes); le plus

souvent il est associé au quarz hyalin, et parfois accompagné dans ses gîtes par le fer oxydulé. Les plus grandes masses de fer oligiste se trouvent en Suède (à Norberg et Langbanshytta), en Norwége (à Krageroë), en Laponie (à Gellivara), à l'île d'Elbe (à Rio la Marina), et au Brésil (province de Minas Geraës). Les filons puissants ou les amas éruptifs sont fréquents dans le nord de l'Europe, et c'est aussi sous cette forme que se présente le fer métalloïde dans la partie est de l'île d'Elbe, où il est enchevêtré dans des roches métamorphiques. La mine de l'île d'Elbe était déjà célèbre du temps de Virgile et de Strabon, et depuis plus de vingt siècles qu'on l'exploite, elle passe toujours pour être inépuisable. On trouve aussi du fer oligiste en différents points des monts Ourals (environs de Katherinebourg et de Nischne-Tagilsk).

Le même minerai existe aussi dans beaucoup de filons, en Saxe, en Bohême, dans les Alpes du Tyrol et du Saint-Gothard, mais là, il n'est le plus souvent que partie accessoire de ces dépôts (fer oligiste en roses). On le trouve encore disséminé dans les roches volcaniques (fer spéculaire), au Vésuve, dans les îles Lipari et dans les anciens volcans d'Auvergne; puis, çà et là, au milieu des terrains stratifiés, dans le voisinage des filons ou dans les cavités des grandes masses de fer oxydé rouge. Enfin, le fer oligiste forme de véritables couches au Brésil, au milieu des roches schisteuses métamorphiques; il semble y remplacer, à l'état de feuillets ou de lames minces, le talc ou le mica, et forme ainsi des roches auxquelles on donne le nom de micaschiste ferrugineux (Eisenglimmerschiefer), quand il est seul, et celui d'*Itabirite*, quand il s'associe au quarz pour former une roche de structure analogue à celle des *Itacolumites*, ou quarzites talqueux du même pays (pic d'Itacolumi, dans la province de Minas Geraës). On le trouve aussi dans cet endroit, au milieu de la brèche ferrugineuse nommée Tapanhoacanga, qui est de formation plus récente et provient de la destruction des gîtes plus anciens.

Le fer oxydé rouge, considéré dans ses variétés les plus pures (les fibreuses ou écailleuses), accompagne le fer métalloïde, ou bien il existe seul, au milieu des roches porphyriques, amphiboliques ou serpentineuses. A l'état lithoïde ou terreux, il forme des gîtes en filons, à Framont et Rothau, dans les Vosges, au milieu des roches métamorphiques, schisteuses et calcaires, et au voisinage de roches porphyriques. De petits cristaux de fer

oligiste, le plus souvent irisés, se présentent assez souvent en géodes et en druses dans les cavités du minerai compacte. Le fer oxydé rouge forme aussi, dans les Pyrénées, des gîtes de contact, placés à la surface de séparation du granite et des calcaires. A Lavoulte, département de l'Ardèche, le même minerai, compacte ou feuilleté, constitue des couches au milieu des marnes du Lias, au contact du gneiss et des terrains jurassiques. La variété silicifère (Eisenkiesel des Allemands) se rencontre dans une position analogue, aux environs de Privas. Dans l'Aveyron, le fer lithoïde existe au milieu du grès bigarré de la montagne de Lunel; à Villebois, département de l'Ain, il est au milieu du sol jurassique, ainsi qu'à La Verpillière, près de Vienne, dans l'Isère. La mine de Beauregard, près d'Avallon, se trouve dans l'arkose du Lias, et c'est là qu'on voit le fer oligiste remplacer le test de certaines coquilles; circonstance qui, jointe à plusieurs autres, démontre la postériorité du minerai à l'égard du terrain qui le renferme. Nous avons déjà dit que beaucoup de couches des terrains primaires et secondaires sont chargées de peroxyde de fer qui les colore en rouge, et qui a été, sans aucun doute, amené là par des eaux minérales (vieux grès rouge, nouveau grès rouge, grès vosgien et grès bigarré).

Le fer oligiste métalloïde est un des minerais de fer les plus riches et les plus importants, à cause de la bonne qualité du fer qu'il fournit; l'hématite donne aussi d'excellente fonte, et l'on en fait encore la pierre à brunir, avec laquelle se polissent les métaux. L'*ocre rouge* est un fer oxydé terreux, souvent mêlé d'argile, qui fournit la sanguine ou le crayon rouge des dessinateurs.

Annotation. — MARTITE (Breithaupt). Fer peroxydé, à poussière rouge, sous forme d'octaèdre régulier. Quelques minéralogistes considèrent la martite comme une seconde forme du sesquioxyde de fer, qui serait alors dimorphe, et font par conséquent de la martite, une espèce à part, qu'ils placent à côté du fer oligiste proprement dit. Cette manière de voir est appuyée par l'idée émise par M. Rammelsberg, et d'après laquelle les sesquioxydes et les protoxydes d'un même métal seraient isodimorphes, et ce fait que certains protoxydes ont été observés sous la forme de l'octaèdre régulier. Beaucoup de minéralogistes pensent, au contraire, que la martite n'est qu'une épigénie provenant du fer magnétique octaèdre, et M. Rammelsberg lui-même avoue que la question de l'origine de ces cristaux à poussière rouge lui pa-

raît encore indécise. La seconde opinion nous ayant semblé la plus probable, nous avons placé la martite dans l'espèce précédente. Voyez *Fer oligiste épigène*.

9e Espèce. Craïtonite (Fer titané).

Syn. : *Chrichtonite*, de Bournon; *Mohsite*, Lévy; *Ménakanite*, Phillips; *Isérine* et *Nigrine*, en partie, Beudant; *Hystatite*, Kibdelophane, de Kobell; *Fer axotome*, Mohs; *Ilménite*, Kupffer; *Washingtonite*, Shepard.

Caractères essentiels.

Composition chimique : ($\dddot{\text{Fe}}$, $\dddot{\text{Ti}}$). Mélange isomorphique des sesquioxydes de fer et de titane; ou bien, mélange de $\ddot{\text{Ti}}\dot{\text{Fe}}$, et de $\dddot{\text{Fe}}$. Quelques variétés, selon Rammelsberg, seraient des titanates de fer purs ($\ddot{\text{Ti}}\dot{\text{Fe}}$), ou mélangés de titanate de magnésie ($\ddot{\text{Ti}}\dot{\text{Mg}}$).

Système cristallin : Le rhomboédrique. — Haüy, qui ne connaissait de cette espèce que les cristaux de l'Oisans, en Dauphiné, avait cru devoir adopter pour forme primitive le rhomboèdre aigu (fig. 135, pl. 24), dont l'angle au sommet est de 61°27', et qui est la forme dominante des cristaux de cette localité; mais depuis qu'on a réuni à la craïtonite proprement dite, l'ilménite et le kibdélophane, c'est-à-dire les fers titanés de Miask et de Gastein, on a été conduit à choisir de préférence, pour forme fondamentale, un rhomboèdre beaucoup moins aigu, de 86°6', presque identique avec celui du fer oligiste, ce qui, joint aux analogies de composition, établit parfaitement l'isomorphisme entre les deux espèces. Si l'on admet cette dernière forme comme type des cristaux de fer titané, le rhomboèdre aigu de Haüy ne sera plus qu'une forme secondaire, qui en dérivera par la modification $e^{3/2}$.

Caractères distinctifs.

Géométriques. — Les cristaux se rapportent à trois types principaux, que représentent les figures 136, 138 et 140, pl. 24; leur forme dominante étant tantôt celle de rhomboèdres très-aigus, tantôt celle de cristaux lamelliformes, qui rappellent parfaitement les lames du fer oligiste spéculaire; tantôt, enfin, celle de cristaux épais et courts, comme les cristaux du fer de l'île

d'Elbe. Ces derniers, qui caractérisent surtout les variétés de l'ilménite et du kibdélophane, sont remarquables par une hémiédrie rotatoire, qui donne naissance à des rhomboèdres de position anormale, en réduisant de moitié le nombre des faces des scalénoèdres ou des doubles pyramides hexagonales. Un clivage plus ou moins sensible s'observe dans cette espèce parallèlement à la base; des clivages moins nets ont lieu quelquefois dans le sens des faces du rhomboèdre de 86°.

PHYSIQUES. — Densité : 4,6... à 5,2. — Dureté : 5—6. — Eclat semi-métallique. — Couleur d'un noir de fer, ou d'un noir bleuâtre dans les cristaux de l'Oisans. La poussière est généralement noire; cependant elle offre quelquefois une teinte de rouge brunâtre. — Magnétisme faible, ou même nul. Dans la variété d'Egersund, en Norwège, il est quelquefois assez fort.

CHIMIQUES. — Infusible au chalumeau; donnant avec le sel de phosphore, au feu de réduction, un verre rouge. Soluble dans l'acide chlorhydrique ou dans l'eau régale, avec dépôt d'acide titanique. Toutes les variétés de fer titané donnent, à l'analyse, de l'oxyde de titane que l'on obtient toujours à l'état d'acide titanique, et du fer qui peut se trouver dans le minerai, soit à l'état de protoxyde, soit (ce qui est le cas le plus ordinaire) à l'état de peroxyde. A cause des suroxydations qui peuvent avoir eu lieu pendant les analyses, les chimistes ne sont pas d'accord sur la formule qui doit représenter la composition primitive et normale des fers titanés. Deux théories ont été produites, entre lesquelles se partagent les minéralogistes, celle de Mosander et celle de H. Rose. D'après la première, les fers titanés seraient essentiellement du titanate d'oxydule de fer ($\ddot{Ti}\dot{Fe}$), avec ou non mélange de $\dddot{\bar{Fe}}$, que Mosander regarde comme étant isomorphe avec $\ddot{Ti}\dot{Fe}$, les deux formules contenant le même nombre d'atomes d'oxygène et de base, si l'on admet que le fer et le titane puissent se remplacer réciproquement. Dans cette manière de voir, l'acide titanique préexisterait dans le minéral. D'après la seconde théorie, au contraire, les fer titanés ne seraient que des mélanges en toutes proportions de $\dddot{\bar{Fe}}$ et de $\dddot{\bar{Ti}}$; l'oxyde $\dddot{\bar{Ti}}$, qu'on ne connaît pas isolément, ne pourrait se former et se maintenir qu'en présence de $\dddot{\bar{Fe}}$, et pendant l'analyse il se transformerait en $\ddot{Ti}$, composé plus stable, aux dépens d'une partie du peroxyde de fer, qui se trouverait ramené à

l'état de protoxyde. Cette théorie de H. Rose est celle qui paraît avoir réuni en sa faveur le plus grand nombre de partisans, et c'est celle que nous avons suivie dans cet ouvrage. Cependant, nous devons dire que M. Rammelsberg, après l'avoir adoptée pendant quelque temps, est revenu à l'ancienne théorie de Mosander, et les raisons qu'il donne pour motiver ce changement, c'est qu'il existe bien réellement des titanates purs d'oxydule de fer, sans mélange de peroxyde, et que ces titanates sont souvent mêlés de titanate de magnésie. Pour expliquer la présence de la magnésie dans la théorie de H. Rose, il faudrait admettre dans les fers titanés, non-seulement un sesquioxyde de titane, mais encore un sesquioxyde de magnésie, dont rien jusqu'ici n'a révélé l'existence. Malgré ces observations, nous persistons à croire, avec M. Dana, qu'il n'y a aucune difficulté à admettre ces oxydes hypothétiques dans les conditions mêmes où nous supposons qu'ils se forment, et que la composition de tous les fers titanés peut très-bien être représentée par la formule générale $(Ti, Fe, Mn, Mg)^2 O^3$.

Analyses du fer titané :

	De l'Oisans, par Marignac.	De Gastein, par Rammelsberg.	De Layton's Farm (New-York), par le même.
Acide titanique.	52,27 . . .	53,03 . . .	57,71
Protoxyde de fer..	46,53 . . .	38,30 . . .	26,82
Peroxyde de fer.	1,20 . . .	2,66 . . .	»
Protoxyde de manganèse.	» . . .	4,30 . . .	0,90
Magnésie..	» . . .	1,65 . . .	13,71

	De l'Ilménite, par Mosander.	De la Ménacanite, par le même.	De l'Hystatite de Norwège, par le même.
Acide titanique.	46,92 . . .	39,04 . . .	24,16
Peroxyde de fer.	10,74 . . .	29,16 . . .	53,01
Protoxyde de fer..	37,56 . . .	27,23 . . .	19,91
Protoxyde de manganèse.	2,73 . . .	0,21 . . .	»
Magnésie	1,14 . . .	2,30 . . .	0,68

Il résulte de ces analyses, et d'un grand nombre d'autres que nous ne rapportons pas ici, que si l'on représente par $\dddot{\overline{Ti}} + n \dddot{\overline{Fe}}$ la composition de ces fer peroxydés titanifères, le coefficient n varie entre les limites $\frac{4}{5}$ et 6; tandis que si l'on adopte la formule $\ddot{Ti}\dot{Fe} + n \dddot{\overline{Fe}}$, n, dans ce cas, prend des valeurs comprises entre o et 4.

VARIÉTÉS PRINCIPALES.

1. *Fer titané* de l'Oisans (craïtonite proprement dite). Cristallisé en rhomboèdres très-aigus, et par conséquent allongés dans le sens de l'axe (fig. 135), et généralement tronqués sur les sommets (fig. 136), et quelquefois aussi sur les arêtes culminantes (fig. 137). Si l'on prend, avec Haüy, le premier rhomboèdre pour forme primitive, les deux autres variétés ont pour signes pa^1, et pa^1b^1. Incidence de p sur a^1=97°; de b^1 sur b^1 =65°3'. — Quelquefois la variété basée, par suite du grand développement des faces basiques, prend l'aspect lamelliforme (fig. 138 et fig. 139). Cette substance se rencontre dans les fissures des roches granitoïdes des Alpes, avec le quarz hyalin, l'orthose adulaire, l'axinite, le titane anatase et la chlorite, principalement à Saint-Christophe, en Oisans, dans le département de l'Isère.

Au lieu de prendre pour forme primitive le rhomboèdre aigu de 61°27', si l'on adopte le rhomboèdre de 86°, qui est en même temps la forme fondamentale du fer oligiste et de l'ilménite, le rhomboèdre de 61° aura pour symbole cristallographique $e^{3/2}$, et celui de 65°, $e^{4/5}$.

Lévy a donné le nom de Mohsite à une substance qui, d'après sa description, aurait de grands rapports avec la craïtonite, et qui ne s'en distinguerait que par l'absence du clivage perpendiculaire à l'axe. Comme celle-ci, elle s'offrirait sous la forme de cristaux tabulaires, avec des facettes obliques, conduisant à un rhomboèdre de 73°45'. Ce rhomboèdre, rapporté à la forme fondamentale du fer oligiste, en dériverait par la modification e^1, qui est commune dans les cristaux des autres fers titanés, dont nous allons parler. Cette variété, qu'on n'a point retrouvée, et dont l'origine n'est pas bien connue, était adhérente à du quarz chlorité, comme les cristaux de la véritable craïtonite, ce qui donne lieu de penser qu'elle provenait aussi de l'Oisans.

2. *Ilménite*, du lac Ilmen, près de Miask, dans les monts Ourals. Substance d'un noir de fer, faiblement magnétique, qu'on trouve en cristaux plus ou moins épais, ou en masses amorphes, dans une roche granitoïde (la miascite) à mica noir et feldspath blanc, renfermant en même temps du pyrochlore, du

zircon et de l'élœolite blanche (variété de Néphéline). Ses cristaux, décrits par G. Rose, ont été rapportés par ce savant à un rhomboèdre de 86°. La figure 140 représente un de ces cristaux avec l'aspect dissymétrique que lui donne le genre d'hémiédrie qui atteint ici la double pyramide hexagonale, provenant de la modification e_3, et qui est si commune dans le fer oligiste, où elle se montre à l'état complet. On voit, fig. 141, une autre forme plus compliquée de la même substance.

3. *Hystatite* de Tvedestrand, près Arendal; d'Egersund et de Krageroë, en Norwège. Fer titané de Norwège. Mêmes caractères que l'Ilménite. En cristaux, en nodules ou en masses compactes isolées, dans la syénite zirconienne, avec albite rouge, grenat, fer magnétique, etc.

4. *Kibdélophane* (fer axotome de Mohs), de Hof-Gastein, dans le Salzbourg. En masses isolées, comme les variétés précédentes, ou en cristaux offrant les mêmes particularités de forme, dans un talc contenant en même temps de la magnésite (ou giobertite), à Gastein. On le rencontre aussi à Klattau, en Bohême; et à Ohlapian, en Transylvanie, avec la variété suivante.

5. *Ménacanite*, de Menacan, en Cornouailles. En grains ou nodules isolés (ménacanite proprement dite, ou sous forme de sable ferrugineux titanifère (isérine et nigrine, en partie), dans la vallée de l'Iser, en Bohême. Ces grains se distinguent des fers magnétiques titanifères, en ce qu'ils sont peu ou point attirables à l'aimant, et qu'ils n'offrent point de traces de la forme octaédrique.

10e Espèce. Oxyde chromique.

Syn. : *Chromocre.*

L'oxyde chromique n'est encore connu dans la nature qu'en enduit superficiel, sur le sidérochrome de l'île d'Unst, dans les Shetland; ou bien disséminé comme principe colorant dans des matières argileuses ou siliceuses, à la montagne des Ecouchets, près du Creusot, département de Saône-et-Loire. C'est lui qui colore en vert d'émeraude la substance tendre et d'aspect argiloïde qu'on trouve dans le gouvernement de Perm, en Russie, et à laquelle on a donné le nom de *Wolchonskoïte.*

L'oxyde chromique $\dddot{Ch}$ est isomorphe avec le sesquioxyde de

fer. Il peut cristalliser à une haute température, et ses cristaux ont la plus grande analogie avec ceux du fer oligiste. Ils se rapportent, comme l'a observé M. G. Rose, à un rhomboèdre de 85°55', dont ils offrent les faces, en même temps que des clivages sensibles parallèlement à leurs directions.

IIIe Tribu. Rhombiques.

A. Hydratés.

11e Espèce. Gœthite (Fer monohydraté).

On doit distinguer au moins deux espèces différentes de fer hydroxydé, selon que la combinaison a lieu entre un atome d'oxyde ferrique et un seul atome d'eau, ou bien plus d'un atome de cette dernière substance. La première espèce est la *Gœthite;* c'est la seule qui soit bien nettement cristallisée. La seconde est la *Limonite;* on ne la connaît qu'en masses fibreuses ou amorphes. La Gœthite, dont nous parlerons d'abord, a été appelée aussi *Pyrrhosidérite*, *Stilpnosidérite*, *Lépidokrokite*, *Rubinglimmer* et *Nadeleisenerz*.

Caractères essentiels.

Composition chimique : $\dddot{Fe}\dot{H}$; ou en poids, oxyde ferrique, 90; eau, 10. — Elle renferme quelquefois un peu d'oxyde manganique, en remplacement d'une partie équivalente de l'oxyde principal.

Forme primitive : Prisme droit rhombique de 94°52', suivant MM. Brooke et Miller; de 95°14' selon Lévy, la hauteur étant au côté de la base comme 9 est à 10 (fig. 142, pl. 25). — Un autre prisme vertical, qui dérive du précédent par la modification h^3, a pour inclinaison de ses faces 130°57'. D'après ces données, la Gœthite est isomorphe avec le diaspore ou l'alumine monohydratée, ainsi qu'avec la manganite ou le monohydrate de manganèse.

Caractères distinctifs.

Géométriques. — En prismes, striés longitudinalement, surmontés d'un pointement à quatre faces (b^1), et quelquefois d'un

dôme ou biseau horizontal (e^2), fig. 143; ou bien en lames rectangulaires ou octogonales, les cristaux étant aplatis dans le sens perpendiculaire aux faces g^1. Un clivage très-net s'observe dans le sens de la petite diagonale des bases.

Physiques. — Densité : 4...4,4. — Dureté : 5,5. — Éclat assez vif et presque adamantin; transparente et d'une couleur rouge hyacinthe, en lames minces; opaque et d'un brun noirâtre en masse un peu épaisse; d'un jaune brunâtre ou jaune d'ocre dans la râclure.

Chimiques. — Le minéral devient rouge par la calcination; il est fusible par lui-même au chalumeau; il noircit et devient magnétique à la flamme de réduction. Il colore le verre de borax en vert de bouteille.

Analyses :

	De la Gœthite d'Eiserfeld, par Kobell.	De la Lépidokrokite d'Oberkirchen, par le même.	De la Stilpnosidérite d'Amberg, par le même.
Oxyde ferrique. . .	86,35. . . .	90,53. . . .	86,24
Eau.	11,38. . . .	[illegible] . . .	10,68
Oxyde manganique.	0,51. . . .	[illegible] . . .	»

VARIÉTÉS.

Les principales variétés de cette espèce sont les suivantes :

1. La *gœthite* proprement dite, en prismes courts ou en aiguilles allongées, d'un noir brunâtre. Se trouve dans des filons ferrugineux, à Clifton, près de Bristol; à Lostwithiel et Botallack, dans le Cornouailles; et en petites houppes aciculaires ou capillaires, dans une île du lac Onéga, en Sibérie (Nadeleisener).

2. Le *rubinglimmer*, en petites lames micacées, d'un rouge hyacinthe, avec de l'hématite brune, à Eiserfeld, dans le pays de Siegen; à Oberkirchen, dans le Westerwald; à Zwickau, en Saxe; à Przibram, en Bohême; à Huttenberg, en Carinthie.

3. La *lépidokrokite*, en masses à structure fibreuse ou écailleuse, dont les parties sont plus ou moins fortement aggrégées. Assez commune dans les pays de Sayn et Siegen, en Westphalie, et Prusse rhénane.

4. La *stilpnosidérite*, en masses d'un noir de poix ou d'un

noir brunâtre, à poussière jaune d'ocre; dans les filons ferrugineux de la Forêt-Noire.

On a donné le nom de limonite ou de blende de velours (Sammetblende) à une variété fibreuse concrétionnée, formant de petites croûtes mamelonnées ayant l'aspect du velours de couleur brune. Elle se trouve à Przibram et en d'autres lieux. La gœthite se présente aussi très-souvent à l'état pseudomorphique, et c'est à cette espèce qu'on rapporte les pseudomorphoses si communes des pyrites aurifères de Bérésof, dans les monts Ourals, qui ont conservé leur forme et leurs stries caractéristiques, en se transformant en hydrate de fer. La gœthite accompagne souvent l'espèce suivante, avec laquelle elle est employée comme minerai de fer.

12e ESPÈCE. LIMONITE.

Syn. : *Brauneisenerz, Fer oxydé brun; Brauner-Glaskopf, Hématite brune; Stilpnosidérite,* en partie; *Bohnerz,* mine de fer en grains; *Raseneisenerz,* mine de fer des marais et des prairies; *Braun-Eisenocker,* ocre jaune-brunâtre, ou fer limoneux.



ctères essentiels.

Système cristallin : encore indéterminé, les variétés de cette espèce, qui paraissent avoir une structure cristalline, ne se présentant qu'en masses composées de fibres excessivement déliées. Cependant, Haüy a cité du fer hydraté en cristaux nets et brillants, sous les formes du cube, de l'octaèdre ou du dodécaèdre, et disséminés dans des gangues quarzeuses ou argileuses; mais il est difficile de dire si ces cristaux sont naturels, ou s'ils ne sont pas plutôt des pseudomorphoses par épigénie de cristaux d'une autre espèce, comme ceux de pyrite ou de fer magnétique.

Composition chimique : La plupart des analyses de ce minerai conduisent à la formule $\dddot{Fe}^2 H^3$, d'où l'on déduit la composition en poids : oxyde ferrique, 85,3, et eau, 14,7. On voit qu'il diffère de la gœthite par une proportion d'eau plus considérable, 15 pour cent, au lieu de 10 pour cent. Quelques variétés (celles qu'on désigne sous le nom de *Xanthosidérites* ou de Gelbeisenerz) en contiendraient même davantage, 18 pour cent, et se rapprocheraient de la formule $\dddot{Fe} \dot{H}^2$, ce qui a déterminé Hausmann à en faire une troisième espèce d'hydrate de fer;

mais de telles variations peuvent n'être qu'accidentelles, ou provenir du mélange de l'espèce normale, avec des proportions plus ou moins grandes de peroxyde anhydre.

Caractères distinctifs.

Cette espèce se distingue des précédentes, non-seulement par la quantité d'eau qu'elle renferme, mais encore par la couleur de sa poussière, qui est le jaune de rouille. Ses caractères pyrognostiques sont les mêmes que ceux de la gœthite; sa densité = 4; sa dureté = 5...5,5. Elle est non métalloïde, mais quelquefois d'un aspect vitreux ou résineux, et quand elle est en masses solides, amorphes ou concrétionnées, elle est de couleur brune ou noire, mais toujours d'un jaune rubigineux, quand elle est naturellement terreuse, ou qu'on la réduit en poussière. C'est à cette espèce que se rapportent presque tous les minerais de fer des terrains de sédiment, et la plupart de ceux de la France.

VARIÉTÉS PRINCIPALES.

On distingue, parmi ses variétés les plus ordinaires :

1. La *limonite aciculaire* ou *capillaire*, en couches composées d'aiguilles ou de fibres généralement divergentes, à la surface de diverses gangues. La variété que Haüy nommait *apiciforme*, et qu'on trouve en Sibérie, sous la forme de petites houppes chatoyantes, engagées dans les cristaux de quarz qui tapissent l'intérieur de certaines géodes, paraît appartenir plutôt à la gœthite, et nous l'avons mentionnée à l'espèce précédente.

2. La *limonite concrétionnée fibreuse*, ou l'*hématite brune* (Glaskopf), en masses composées de couches concentriques à fibres divergentes, stalactitiques, mamelonnées ou sphéroïdales; à surface noire, luisante, et quelquefois marquée des plus belles nuances de l'iris. Ces masses ressemblent parfaitement, par leur forme et par leur structure, à celles que l'on désigne sous le nom d'hématite dans l'espèce du fer oligiste, et ne s'en distinguent que par la couleur brune de leur poussière : aussi a-t-on cru pouvoir leur appliquer la même dénomination, en y ajoutant une épithète distinctive.

3. La *limonite géodique* (Ætite, ou Pierre d'Aigle; Eisenniere); en masses réniformes ou ovoïdes, d'un brun jaunâtre,

composées de couches concentriques, qui renferment dans leur cavité centrale un noyau solide et mobile, qui résonne quand on agite le rognon près de l'oreille; quelquefois ce noyau est remplacé par une matière pulvérulente de la même nature. Les anciens croyaient que ces pierres se trouvaient dans le nid des aigles : de là le nom d'Ætite qu'ils leur donnaient. Elles sont disséminées dans les terrains modernes, avec le minerai en grains dont nous parlerons bientôt. Elles doivent leur formation au retrait qu'ont subi, par le desséchement, les couches internes de ces nodules, généralement mêlés d'une certaine quantité d'argile.

4. La *limonite compacte* (mine de fer brune en roche). Elle est d'un brun foncé, tirant sur le bistre, et à cassure unie; quelquefois elle est caverneuse et comme cariée, ou bien cloisonnée; plus rarement, elle prend un aspect résineux, semblable à celui de l'opale commune, et devient cassante; c'est alors la Stilpnosidérite ou Glanzeisenstein des filons de la Forêt-Noire, que quelques auteurs regardent comme identique avec la gœthite.

5. La *limonite pisolithique*, ou globuliforme (Bohnerz; mine de fer en grains). En globules de la grosseur d'un pois, tantôt libres et isolés, et tantôt réunis en masse solide par un ciment argileux; ces globules sont généralement sphériques, mais quelquefois ils prennent la forme ellipsoïdale, augmentent en grosseur, et deviennent de véritables nodules. Ces minerais ont une position superficielle au milieu des argiles et des sables du sol tertiaire moyen; ils recouvrent le plus souvent en forme de manteau les plateaux de calcaire jurassique et de craie, et pénètrent dans les anfractuosités de ces terrains; mais ils leur sont bien évidemment postérieurs. Par suite de ces circonstances particulières de gisement, on les désigne quelquefois sous le nom de minerais d'alluvion, dénomination assez impropre. Ils forment la richesse territoriale de plusieurs départements de la France centrale.

6. La *limonite oolithique*, que l'on confond souvent avec la variété précédente, bien qu'elle en diffère par son gisement, et qu'elle ait sur celle-ci une infériorité bien marquée comme minerai de fer. Elle se compose de grains très-petits, gros au plus comme des grains de millet. Ces grains sont le plus ordinairement aggrégés entre eux, et constituent des couches que l'on a

désignées sous le nom d'*oolithiques*, parce qu'elles ont une structure comparable à celle des masses que forment les œufs de certains poissons. Ces couches ferrugineuses sont placées, pour la plupart, à la base des formations de calcaires oolithiques; elles sont intercalées dans les calcaires, et renferment, comme celles-ci, des coquilles. On attribue à cette circonstance la rencontre d'une petite quantité d'acide phosphorique dans le minerai, qui a pour effet de rendre le fer qui en provient, plus ou moins cassant à froid, ce qui n'a pas lieu pour les minerais pisolithiques ou d'alluvion. On rencontre aussi des minerais de fer oolithique dans la partie inférieure des terrains crétacés.

Le minerai oolithique est ordinairement brun foncé, comme tous les minerais hydratés; mais dans quelques cas il devient bleu, comme aux environs de Hayanges, près Thionville, dans la Moselle; ou d'un gris verdâtre, comme celui de la vallée de Chamoison, près d'Ardon, dans le Valais, et qui appartient au terrain de grès vert. Ces changements de couleur sont dus à cette circonstance que le minerai est alors mélangé de grains d'une substance particulière, reconnue par M. Berthier pour être un silico-aluminate de protoxyde de fer, et à laquelle on a donné le nom de Chamoisite (c'est la berthiérine de Beudant). Ces grains ont la propriété d'être légèrement attirables à l'aimant. On exploite ces oolithes mélangées comme minerais de fer, aussi bien que les variétés pures.

7. La *limonite ocreuse* ou *terreuse* (fer limoneux, limonite proprement dite; mine de fer des marais, des prairies et des gazons (Morasterz, Wiesenerz et Rasenerz de Werner). Elle appartient aux terrains de formation moderne, tels que les terrains tertiaires supérieurs et les terrains d'alluvion; elle forme dans les dépressions des parties basses de nos continents, surtout dans les lacs et les lieux marécageux, des dépôts limoneux qu'on enlève à la pelle, et qui s'y reproduisent avec l'aide du temps. L'hydrate de fer se forme en effet, de nos jours, par diverses causes, telles que la décomposition des pyrites, les dépôts dus aux sources minérales, et enfin le lavage et la décoloration des terres et des sables ferrugineux par les eaux superficielles dans de certaines conditions : on sait, par exemple, que l'oxyde de fer peut être rendu soluble par l'influence des acides carbonique et crénique que produisent les matières végétales en décomposition; les eaux l'entraînent, après l'avoir dissous, vont le concentrer dans les parties basses du sol, ce qui fait qu'on le

rencontre toujours à peu de profondeur, sous les eaux stagnantes, sous le gazon, la bruyère ou la tourbe, ou bien encore en suspension dans les eaux marécageuses. Les organismes microscopiques paraissent aussi prendre part à la concentration de l'hydrate de fer, que l'on retrouve dans leurs débris accumulés.

Le fer limoneux est souvent mêlé de matières argileuses ou siliceuses, qui lui donnent tantôt une apparence ocreuse, tantôt un aspect semblable à celui du jaspe. La terre d'Italie, dite *terre d'Ombre* ou *terre de Sienne*, n'est qu'une variété de fer hydraté, mélangée soit d'hydrate de manganèse qui lui donne un ton brunâtre, soit d'un peu de peroxyde de fer anhydre qui lui communique une teinte rougeâtre, qu'on pourrait d'ailleurs obtenir à volonté par un commencement de calcination. On calcine souvent l'ocre jaune, pour le transformer en ocre rouge, en lui enlevant son eau.

8. La *limonite pseudomorphique* ; se présentant sous des formes empruntées à des cristaux qui ont été soumis à des épigénies, à des coquilles, à des polypiers, etc.; ou bien, s'offrant sous de fausses apparences cristallines, en masses compactes argiloïdes, divisées en prismes hexagonaux, par suite du retrait qu'elles ont éprouvé en se desséchant.

Gisements et usages. — C'est à l'espèce du fer hydraté que se rapportent presque tous les minerais de fer de la France. La limonite appartient principalement aux terrains de sédiment; elle devient abondante surtout à partir des terrains jurassiques, et on la retrouve jusque dans les couches des formations les plus récentes.

L'hématite brune forme des filons puissants dans les terrains anciens, et des gîtes de contact à la séparation de ces terrains et du sol secondaire. Ces gisements sont communs dans la chaîne des Pyrénées, dans le département de l'Ariège et dans celui de l'Isère. On exploite de l'hématite, et de la mine brune en roche, à Rancié, près de Vicdessos, dans l'Ariège; à Excideuil, dans la Dordogne. Le gîte de Rancié paraît se rapporter à la partie inférieure de la formation jurassique. L'hématite a la propriété de donner de l'acier de forge, comme le fer spathique (fer carbonaté lamellaire), qu'il accompagne ordinairement.

Mais ce sont surtout les minerais de fer en grains (oolithiques et pisolithiques) qui sont pour la France une source de richesses

inépuisables. On trouve du minerai oolithique dans les divers étages des formations jurassiques, et jusque dans l'étage inférieur des terrains crétacés (mine de Saint-Dizier, dans la Haute-Marne). Le minerai jurassique est commun dans les départements de l'Ardèche, du Gard, de l'Aveyron ; dans ceux de la Côte-d'Or, du Jura, de la Haute-Saône, de la Haute-Marne et de la Moselle. Les usines du Creusot et celles de Saint-Chamond sont alimentées en grande partie par des minerais oolithiques, auxquels on ajoute du minerai pisolithique, de l'époque tertiaire ou alluviale. C'est ce dernier fer en grains qui joue le rôle le plus important dans la métallurgie de la France. Il forme un dépôt presque superficiel, généralement d'assez mince épaisseur, mais qui recouvre des provinces entières. C'est surtout dans les contrées où le calcaire oolithique constitue la partie superficielle du sol, qu'on le trouve en plus grande abondance. Il est disposé à la surface, ou remplit des fentes ou des cavités assez irrégulières de ce calcaire, à la formation duquel il est étranger, étant de l'époque tertiaire moyenne, ou même d'une époque encore plus récente, et ayant été souvent remanié par les eaux diluviennes. Il est commun dans les anciennes provinces de la Normandie, du Berry, du Bourbonnais, de la Bourgogne, de la Lorraine et de la Franche-Comté. Quant au fer limoneux, il n'est point exploité en France, mais il l'est avec avantage dans plusieurs parties de l'Allemagne septentrionale.

13e Espèce. Manganite (Acerdèse).

Après les oxydes de fer viennent assez naturellement ceux du manganèse, car on sait que ces deux métaux sont isomorphes, et que leurs oxydes correspondants se remplacent respectivement dans un grand nombre de combinaisons minérales, sans que la cristallisation de celles-ci soit par là notablement altérée. C'est ainsi que nous allons retrouver dans la manganite l'analogue de la gœthite, ou limonite monohydratée. Ces deux substances peuvent en effet être considérées comme étant sensiblement isomorphes, bien que leurs formes n'offrent pas un degré de rapprochement aussi considérable qu'on pourrait l'attendre d'après l'analogie des compositions. Tous les oxydes de manganèse ont pour caractères communs de dégager plus ou moins de chlore par leur action sur l'acide chlorhydrique, de donner avec la soude une fritte verte qui, par le refroidissement, de-

vient vert bleuâtre, et avec le borax, à la flamme d'oxydation, un verre violet ou rouge améthyste.

La manganite est un hydrate de sesquioxyde de manganèse nommé par Beudant, *Acerdèse*, par Werner et par Hausmann, *Grau-Braunstein.*

Caractères essentiels.

Composition chimique : $\dddot{\text{Mn}}\dot{\text{H}}$; en poids, sesquioxyde de manganèse 89,9, et eau 10,1.

Forme primitive : Prisme droit orthorhombique, *pmm* (fig. 84, pl. 22), dans lequel *m* sur *m* = 99°40', dans lequel la hauteur *h* est aux demi-diagonales de la base comme 2 : 1,8 : 1,5; et au côté de la base, comme 21 : 25 (Lévy).

Caractères distinctifs.

Géométriques. — Cristaux prismatiques, courts ou allongés en aiguilles, striés verticalement; clivages parallèles à la grande diagonale assez parfaits; moins parfaits parallèlement à la petite diagonale, à la base et aux pans du prisme. Les formes secondaires terminées tantôt par un dôme ou sommet dièdre à arête horizontale, tantôt par des sommets pyramidaux très-surbaissés : dans ce dernier cas, les sommets présentent souvent des traces de l'hémiédrie rotatoire, qui conduit à des sphénoïdes rhombiques (*voir* Ier vol., page 153). Les cristaux sont quelquefois hémitropes, et dans ce cas, le plan de jonction est tantôt vertical et parallèle à la grande diagonale, tantôt oblique et parallèle à une face de la modification e^2.

Physiques. — Densité = 4,33 ; dureté = 4 ; les cristaux sont légèrement fragiles. Leur éclat est imparfaitement métallique. Leur couleur est le brun foncé, passant au gris ou au noir de fer, quelquefois très-brillant. Cet aspect les a fait confondre pendant longtemps avec la polianite ou pyrolusite cristallisée, sous le nom de manganèse oxydé métalloïde. Mais la manganite diffère de cette seconde espèce par l'eau qu'elle renferme, et par la couleur de sa poussière, qui, au lieu d'être noire, est d'un brun hépatique ou brun rougeâtre.

Chimiques. — Elle dégage de l'eau quand on la chauffe dans le petit matras; est infusible au chalumeau, et se comporte avec les flux comme le font en général les oxydes de manganèse.

Elle est soluble dans l'acide hydrochlorique concentré, avec dégagement de chlore.

Analyse de la manganite :

	D'Ihlefeld, au Harz, par Gmelin.	De la même, par Turner.
Manganèse.	62,86	62,77
Oxygène.	27,64	27,13
Eau.	9,50	10,10

VARIÉTÉS.

Formes déterminables.

Modifications sur les arêtes : $b^1, b^{1/2}; h^3, g^3$.

— sur les angles : a^2, e^2, $e_{1/3}$; $i = (b^1\, b^{1/2} h^{1/3})$; $i' = (b^1\, b^{1/3} g^{1/2})$.

Les principales formes simples ou combinaisons observées parmi les cristaux de la manganite, sont les suivantes :

1. La manganite *prismatique* (fig. 84, pl. 22); c'est la forme primitive, dont nous avons donné ci-dessus les dimensions. Incidence de p sur $m = 90°$; de m sur $m = 99°40'$ (Haidinger). Les cristaux sont souvent d'un gris de fer très-brillant. A Newkirch, département du Haut-Rhin; dans le Devonshire, en Angleterre.

2. La manganite en *prisme octogonal*, $p\, m\, g^3$ (fig. 85), terminé par les faces basiques p; ou bien, par un dôme ou sommet dièdre à arête horizontale, produit par la modification a^2 (fig. 86). Incidence de g^3 sur $g^3 = 76°37'$; de a^2 sur $a^2 = 114°19'$. A Ihlefeld, au Harz. Par la suppression dans cette dernière variété des facettes g^3, on a la variété nommée par Haüy, *quadrioctonale*.

3. La figure 87 représente une variété plus compliquée : c'est le prisme fondamental, biselé d'abord sur ses quatre arêtes longitudinales par les modifications g^3 et h^3, puis terminé par un sommet d'octaèdre rhombique i, qui est la pyramide la plus commune, de plus par les faces des modifications $b^{1/2}$ et i', et enfin par de petites facettes appartenant à la modification $e_{1/3}$, lesquelles devraient être au nombre de quatre à chaque sommet, mais se réduisent à deux, opposées l'une à l'autre, vers un

même sommet, par l'effet d'une hémiédrie rotatoire : ces deux facettes, et les deux qui se trouvent dans le sommet opposé, où elles sont disposées en croix avec les premières, composent un tétraèdre ou sphénoïde rhombique. Incidence de h^3 sur h^3 = 134°14'; de i sur i = (162°39'; 115°10'; et 67°42'); de i' sur i' = (95°4'; 132°50', et 103°24').

La figure 88 représente la même variété en cristaux géniculés : la face de jonction est parallèle à une face de la modification e^2, qui produirait un dôme parallèle à la petite diagonale. Incidence de e^2 sur e^2 = 122°50'.

4. D'autres cristaux encore plus compliqués, mais se rapprochant, par leur forme générale, de ceux que représente la figure 87, offrent des traces de l'octaèdre rhombique, produit par la modification b^1, octaèdre que M. Haidinger a adopté pour forme fondamentale. Incidence de b^1 sur b^1 = 130°49'; 120°54', et 80°22'.

VARIÉTÉS DE FORMES ET DE STRUCTURES ACCIDENTELLES.

1. Manganite *cylindroïde* ou *bacillaire*. En cristaux émoussés, ordinairement groupés en masses à rayons divergents, ou entrelacés.

2. Manganite *aciculaire* ou *fibreuse radiée*. En aiguilles ou en fibres brillantes, rayonnées; les fibres deviennent quelquefois capillaires, et en s'aggrégeant entre elles, forment des houppes ou des enduits minces à la surface des hématites brunes.

3. Manganite *concrétionnée mamelonnée*, à structure testacée, souvent fibreuse, et quelquefois terreuse ou compacte. En petits mamelons gris noirâtres, à la surface du gypse de Montmartre.

4. Manganite *dendritique*, formant des arborisations brunes ou noires, à la surface ou dans les fissures de différents minéraux, particulièrement des pierres calcaires.

5. Manganite *stalactitique*, formant comme la limonite, et souvent concurremment avec elle, des stalactites cylindroïdes ou coniques, qui rappellent tout-à-fait celles du carbonate de chaux.

6. Manganite *pisolithique* ou *oolithique*. En globules à couches concentriques, comme les minerais de fer en grains, ou en petits grains ovoïdes, disséminés dans des matières marneuses ou argileuses.

7. Manganite *écailleuse*, composée d'écailles brunes et ternes, et quelquefois d'écailles métalloïdes ayant le brillant de l'argent (manganèse oxydé argentin), et formant des enduits minces à la surface des hématites de Vicdessos, ou bien de petites couches ou des masses plus ou moins épaisses et remarquables par leur grande légèreté. Les Anglais, qui les ont comparées à de la ouate, les désignent sous la dénomination de *Wad;* les Allemands leur donnent le nom de *Mangan-Schaum* (écume de manganèse).

Ces variétés s'altèrent souvent dans leur composition, et passent à l'espèce suivante (la Groroilite), qui est un peroxyde de manganèse hydraté.

Thomson a donné le nom de *Neukirchite* à un minéral aciculaire d'un gris où noir de fer, qu'on trouve à Neukirchen, en Alsace, sur de l'hématite rouge. D'après l'analyse qui en a été faite par Muir, ce n'est qu'une manganite mêlée de fer hydroxydé. La *Warvicite* de Phillips, qu'on trouve dans le comté de Warwick, en Angleterre, et aussi à Ihlefeld, au Harz, n'est aussi qu'une variété de la même espèce, qui a subi une altération chimique, consistant dans la perte de la moitié de son eau, remplacée par une certaine quantité d'oxygène.

Gisements et usages. — La manganite est une des espèces les plus communes du groupe des oxydes manganésiens, et celle à laquelle se rapportent la plus grande partie des échantillons de ce groupe que renferment les collections minéralogiques. Elle accompagne souvent la pyrolusite, dont elle se rapproche par les caractères purement extérieurs, et qui est le minerai de manganèse le plus utile et le plus recherché; mais, parce qu'elle contient de l'eau et moins d'oxygène, elle est beaucoup moins profitable dans l'industrie, et c'est ce que Beudant a voulu indiquer par le nom d'*Acerdèse* qu'il lui a donné. Nous ne ferons connaître les usages auxquels on emploie les différents oxydes de manganèse, qu'après avoir traité de la pyrolusite, qui est le plus important de tous.

La manganite forme des gîtes assez considérables dans les terrains de cristallisation, ou dans les terrains de sédiment qui en sont voisins; elle accompagne souvent les dépôts d'hématite (mines de Rancié, près Vicdessos, dans l'Ariège; de La Voulte, dans le département de l'Ardèche; d'Articole, dans le département de l'Isère; de Saint-Jean-de-Gardonnenque, dans les Cévennes; de Laveline, près Saint-Dié, dans les Vosges).

La manganite cristallisée se rencontre dans les filons du Devonshire, dans ceux d'Ihlefeld, au Harz, et d'Undenaes, en Suède. Elle s'associe souvent aux dépôts de fer spathique (mine de Baigorry, dans les Pyrénées), et paraît provenir, alors, comme la limonite, de la décomposition de ce minerai ferrugineux, qui contient souvent, avec le carbonate de fer, une certaine quantité de carbonate de manganèse. On la retrouve jusque dans les terrains des environs de Paris, disséminée en dendrites ou petites concrétions au milieu des gypses, ou formant des veines noirâtres au milieu des sables ou des grès qui leur sont supérieurs.

14e Espèce. **Groroilite** (Berthier).

Syn. : *Manganèse peroxydé hydraté; Wad* et *Manganschaum*, en partie.

Ce minéral, dont on doit la distinction à M. Berthier, d'après l'analyse qu'il a faite de la variété de Groroï, département de la Mayenne, ne se rencontre qu'en masses amorphes, en nodules terreux d'un noir brunâtre, qui tachent facilement les doigts, et dont la poussière est de couleur chocolat. Ce n'est que de la pyrolusite monohydratée, contenant 83,17 de bioxyde de manganèse et 16,83 d'eau. Quelques minéralogistes rapportent à cette espèce les variétés en enduits écailleux et argentins, ou en masses terreuses et légères, connues sous les noms de *Mangan-Schaum* et de *Wad*, et que nous avons placées, avec quelque hésitation, dans l'espèce Manganite; on en a rapproché pareillement les substances que nous avons désignées plus haut sous les noms de Warvicite et de Neukirchite.

B. ANHYDRES.

15e Espèce. **Pyrolusite** (et **Polianite**).

Syn. : *Peroxyde* ou *bioxyde de manganèse; Pyrolusite*, Haidinger; *Polianite*, Breithaupt; *Weichmanganerz*, et *Weichbraunstein*, Naumann et Hausmann.

Cette espèce comprend deux sous-espèces ou variétés principales : l'une en masse solide et dure, c'est la polianite de Breithaupt, que ce minéralogiste considère comme représentant les véritables caractères de l'espèce, et comme étant seule de formation première et immédiate; l'autre, au contraire (la pyrolu-

site), étant toujours de seconde formation, en ce qu'elle provient de l'épigénie, ou tout au moins d'un changement dans la cohésion de minerais antérieurs, tels que la manganite ou la polianite elle-même.

La polianite est dure, nettement cristallisée, et d'une pureté parfaite; la pyrolusite, au contraire, paraît très-tendre, à cause de sa grande friabilité et de l'état de désaggrégation où elle est; ses formes cristallines sont empruntées le plus souvent à la manganite, et sa composition chimique est rarement aussi pure; elle renferme presque toujours une petite quantité d'eau.

Caractères essentiels.

Composition chimique : Peroxyde de manganèse, $\ddot{M}n$; contenant en poids : manganèse 63,6, et oxygène 36,4.

Forme cristalline : Prisme droit rhombique de 90°52' dans la polianite intacte, suivant Breithaupt, et de 93°40', suivant Haidinger, dans la pyrolusite ou polianite altérée.

Caractères distinctifs.

Géométriques. — Ses cristaux sont généralement des prismes courts, striés longitudinalement, et offrant de simples traces de clivage parallèlement aux pans du prisme fondamental et aux deux sections diagonales. Les prismes sont formés des faces m, m, h^1 et g^1, qui offrent en général un aspect fibreux, et quelquefois des faces h^3; ils sont terminés par la base p, et par un dôme horizontal parallèle à la petite diagonale, dont l'angle, d'environ 140°, n'est pas déterminé avec assez d'exactitude pour permettre de calculer les dimensions de la forme primitive (*voyez* les fig. 90 et 91, pl. 22). Lorsqu'elle est imparfaitement cristallisée, elle se présente en baguettes allongées, en aiguilles ou en fibres, composant des faisceaux droits ou divergents, des masses mamelonnées ou tout-à-fait amorphes, dont la structure varie de la fibreuse ou finement grenue, à la texture terreuse et quelquefois compacte.

Les vrais cristaux de cette espèce sont rares : mais elle offre souvent des formes cristallines empruntées à la manganite, celle-ci paraissant avoir une grande tendance à échanger son eau contre de l'oxygène.

Physiques. — Densité : 4,85. — Dureté : 6,5 à 7 dans les variétés non altérées (polianite); dureté beaucoup plus faible

(2 à 2,5) dans les variétés devenues friables par un changement dans le mode d'aggrégation moléculaire (pyrolusite proprement dite).

Eclat métallique et couleur d'un gris d'acier clair dans les cristaux de polianite; éclat semi-métallique et couleur d'un noir de fer dans les cristaux et les masses de pyrolusite, avec une nuance de bleuâtre dans les variétés composées de fibres très-déliées. La poussière de cette substance est toujours d'un noir foncé.

CHIMIQUES. — Infusible par elle-même au chalumeau, mais se décomposant et perdant 12 pour 100 d'oxygène; lorsqu'on la chauffe graduellement, elle se convertit d'abord en sesquioxyde de manganèse (braunite), puis en oxyde salin à poussière rouge (hausmannite). Dans le premier cas, elle perd seulement un quart de son oxygène, et dans le second, elle en a perdu le tiers. Avec le borax, elle fait une vive effervescence et donne ensuite les réactions du manganèse; elle se dissout dans l'acide chlorhydrique, en donnant lieu à un abondant dégagement de chlore.

Analyses de la polianite :

	De Platten, par Plattner.	De celle d'Elgersburg, par Turner.	D'une autre d'Ihlefeld? par le même.
Oxyde rouge de manganèse	87,274. . .	84,055. . .	85,617
Oxygène en excès	12,111. . .	11,780. . .	11,599

Ces analyses ont donné, en outre, de petites quantités de baryte, de silice et d'eau.

Analyses de la pyrolusite :

	De Crettnich, près Saarbruck, par Berthier.	D'Undenaës, en Suède, par Turner.
Oxyde rouge de manganèse. .	82,3.	84,055
Oxygène.	11,5.	11,780
Eau et matière terreuse. . . .	6,2.	1,652

VARIÉTÉS.

Le peroxyde de manganèse forme deux sous-espèces ou variétés principales, dont l'une est connue depuis longtemps et a été désignée par le nom de *pyrolusite*, et dont l'autre a été reconnue plus tard par Breithaupt et distinguée de la première

par le nom de *polianite*. Celle-ci est d'un gris métallique et très-dure ; l'autre est tendre et molle, et d'un noir de fer.

1.° Polianite (Breithaupt). Grau-Manganerz et Hart-Manganerz à poussière noire. C'est à cette variété principale que se rapportent les véritables cristaux de l'espèce, tous ceux qui sont de première formation et encore intacts, c'est-à-dire qui n'ont éprouvé aucune modification dans leur structure moléculaire. Ces cristaux se rencontrent le plus souvent avec ceux de la manganite, en petits prismes d'un gris métallique assez clair, et dont les angles ne sont pas mesurables avec exactitude. Les mesures approchées varient, pour l'angle du prisme fondamental, entre 93°40', l'une des valeurs extrêmes trouvée par Haidinger, et 92°52', autre valeur obtenue par Breithaupt sur des cristaux parfaitement intacts, venant de la Bohême. Les cristaux de polianite se transforment quelquefois en pyrolusite, par l nple changement dans le mode d'aggrégation molécu- urs faces perdent alors de leur netteté et se refusent à des ; précises. Les premiers cristaux, qui ont été mesurés, ıx d'Eiserfeld, près de Siegen. Depuis, on en a trouvé de ıs nets à Hirschberg en Westphalie, et surtout à Schimmel et reude, près de Johanngeorgenstadt en Saxe, et dans la : de Marie-Thérèse, à Platten, en Bohême. On en cite encore à Elgersburg et à Oehrenstock, près d'Ilmenau, en Thuringe.

2. Pyrolusite (proprement dite). Weich-Manganerz. Les formes cristallines, sous lesquelles elle s'offre assez souvent, sont toujours empruntées, soit à la polianite, qui a changé seulement de structure, soit à la manganite, qui, dans ce cas, a dû subir une véritable épigénie. C'est donc, en général, une substance de seconde formation. Quelquefois aussi, ses pseudomorphoses proviennent d'un remplacement purement mécanique de cristaux, qui paraissent avoir appartenu au carbonate calcaire. Cette sous-espèce est très-tendre, à cause de sa friabilité, et elle tache les doigts en noir ; elle sert, comme nous le dirons bientôt, à purifier le verre dans les verreries, à le lessiver en quelque sorte par le feu, de là le nom de Pyrolusite, qui lui a été donné par Haidinger.

Les variétés les plus abondantes de la pyrolusite sont les suivantes : l'*aciculaire* ou *fibreuse*, en masses composées de petites aiguilles ou de fibres déliées, tantôt rayonnées, et tantôt accolées les unes aux autres en faisceaux; la *concrétionnée*, en masses

dendritiques, stalactitiques ou mamelonnées; la *réniforme*, en masses nodulaires, compactes ou terreuses, noires, pesantes, et tachant fortement les doigts. Ce sont les dernières variétés qui sont les plus communes, et qu'on exploite en beaucoup d'endroits, pour les différents usages auxquels sont propres les oxydes de manganèse. Elles sont souvent mêlées de manganite.

Gisements et usages. — Les variétés cristallisées sont en filons dans les terrains de cristallisation anciens (ceux du Devonshire, du Harz, de l'Erzgebirge); les variétés réniformes, compactes ou terreuses, se rencontrent dans les terrains de sédiment qui avoisinent les roches cristallines, et particulièrement dans ceux qui ont été modifiés par ce contact, comme les terrains d'Arkose. Elles forment dans ces terrains des amas irréguliers, quelquefois considérables, dirigés tantôt dans le sens de la stratification, et tantôt transversalement; et souvent le minerai imprègne tout le terrain, comme le ferait une matière colorante que les eaux auraient dissoute, et qui s'y serait ii ée rieurement. Les diverses circonstances qui accompag dépôts manganésiens ne permettent pas de douter que l mation ne soit due à des sources minérales.

Tels sont les gîtes de manganèse que l'on exploite en Fran dans l'arkose, à la mine de Romanèche, près Mâcon, ment de Saône-et-Loire; à Saint-Christophe, dans le département du Cher, et en plusieurs endroits du département de la Dordogne. A Romanèche, le minerai contient un peu de baryte, il est mêlé de manganite et de psilomélane, et associé à de la barytine, de la fluorine et du calcaire spathique. Dans la Dordogne, à Saint-Martin, près de Thiviers, et aux environs de Périgueux, le minerai est aussi barytifère et même accompagné de barytine, comme celui de Romanèche; il est connu dans le pays sous le nom de Manganèse ou de Pierre de Périgueux. A Excideuil, dans le même département, le minerai forme des veines irrégulières au milieu des calcaires jurassiques, ou bien il est disséminé comme matière colorante dans ces calcaires. A Nontron, le minerai renferme une petite quantité d'oxyde de cobalt, comme l'a reconnu M. Delanoue. Ce même oxyde se rencontre aussi avec celui de manganèse, dans le grès tertiaire des environs d'Orsay, près de Paris. Il existe encore des dépôts de manganèse à Calveron, dans le département de l'Aude, et à Beauregard, dans le département de l'Yonne.

Outre la manganite et la pyrolusite dont nous avons parlé,

il existe encore deux autres oxydes de manganèse, que nous décrirons un peu plus loin, et qui sont la Braunite ($\dot{M}n\ddot{M}n$) et la Hausmannite ($\dot{M}n^2\ddot{M}n$); la première est un sesquioxyde, à poussière d'un brun noirâtre; la seconde est un oxyde salin à poussière rouge. Comme ils se rencontrent très-rarement, et que leurs usages sont les mêmes que ceux des deux espèces précédentes, nous croyons devoir les comprendre dans le résumé que nous allons faire ici, des diverses applications possibles des minerais de manganèse.

Les usages auxquels on peut employer les minerais de manganèse oxydé sont de trois sortes : ils peuvent servir à la préparation du chlore au moyen de l'acide chlorhydrique; à la préparation de l'oxygène, dans les laboratoires, par la simple action de la chaleur, et à la décoloration ou purification du verre dans les verreries. Tous peuvent être recherchés et utilisés pour le premier emploi; mais comme, par la calcination, les différents minerais se ramènent à l'état d'oxyde rouge (ou de hausmannite) en perdant leur excès d'oxygène, il en résulte que les seuls minerais capables de céder de l'oxygène à une température élevée, sont la pyrolusite, la braunite et la manganite, et les plus avantageux sous ce rapport sont la pyrolusite et la braunite. Ce sont donc là les seules espèces que l'on puisse utiliser, dans les laboratoires de chimie, pour l'extraction de l'oxygène, et dans les verreries, pour la fabrication du verre blanc. L'oxyde de manganèse a été appelé le *savon des verriers*, parce que l'oxygène qu'il perd à une haute température, sert à brûler le charbon ou à suroxyder le protoxyde de fer, qui peuvent se trouver mélangés avec la pâte vitreuse. L'oxyde ferreux lui communiquerait une teinte verdâtre, comme on le voit dans le verre de bouteilles. On le fait passer à l'état de peroxyde pendant que le manganèse est réduit, de son côté, à l'état d'oxyde manganeux. Les deux oxydes se trouvent alors dans l'état le plus convenable pour colorer le verre le moins possible.

16e Espèce. ZINCITE.

Syn. : *Zinc oxydé manganésifère; oxyde rouge de zinc*; *Brucite; Roth-zinkerz; Prismatisches Zinkerz*, Mohs.

D'après les indications de Mohs, cette espèce a été rapportée d'abord au système orthorhombique, et l'on avait admis que sa

forme primitive était un prisme rhombique d'environ 120°. Mais les mesures de Phillips, et les déterminations concordantes de plusieurs autres savants, relatives tant à l'oxyde naturel qu'aux cristaux beaucoup plus nets qui se produisent dans les opérations métallurgiques, font penser aujourd'hui que la cristallisation de cette espèce est rhomboédrique, en sorte qu'elle devra très-probablement être reportée dans la seconde tribu, à la suite des oxydes ferrique et chromique. Suivant Lévy et G. Rose, l'oxyde de zinc artificiel cristallise en prismes réguliers à six pans, terminés par les faces d'une double pyramide à six faces, placées sur les arêtes horizontales du prisme, et dont l'incidence mutuelle à l'endroit des arêtes culminantes serait de 127° 40'; cette forme est identiquement la même que celle d'un des cristaux du corindon, ce qui vient à l'appui de l'opinion émise par M. Rammelsberg, que les protoxydes et les sesquioxydes métalliques sont isomorphes entre eux.

D'après les analyses de Bruce et de Berthier, ce minerai est composé d'oxyde de zinc, avec une certaine quantité d'oxyde rouge de manganèse, variant de 8 à 12 pour 100; des analyses plus récentes accusent même une proportion de cet oxyde encore plus faible, ce qui nous porte à penser, comme Berzelius, que la zincite n'est que de l'oxyde de zinc coloré accidentellement par une petite quantité d'oxyde manganésien. Les circonstances particulières de son gisement expliquent parfaitement ce mélange; la zincite est en petites lamelles interposées entre les cristaux ou les grains de la franklinite, à Franklin, Sparta et Sterling, dans le New-Jersey, aux Etats-Unis. Elle est d'un rouge hyacinthe ou rouge orangé, d'un éclat très-vif, et translucide sur les bords. Sa densité est de 5,4, et sa dureté de 4,5. Elle est soluble sans effervescence dans l'acide azotique, infusible au chalumeau sans addition, et forme avec le borax un verre jaune transparent.

17e Espèce. Valentinite (Haidinger).

Syn. : *Antimoine oxydé*, Haüy; *Oxyde antimonique*, Berzelius; *Antimoine blanc*, Brongniart; *Exitèle*, Beudant; *Antimonphyllite*, *Antimonblüthe* et *Weiss-Antimonerz*, des Allemands.

Caractères essentiels.

Composition chimique : $\dddot{\text{S}}\text{b}$, sesquioxyde d'antimoine; en poids, antimoine 84,32, et oxygène 15,68.

Système cristallin : Orthorhombique. Forme primitive, le prisme droit rectangulaire $p\,m\,t$, dans lequel $b : c : g = 1 : 0{,}79 : 2{,}82$; ou le prisme droit rhombique g^1, inscrit dans le précédent, et dont les pans font entre eux un angle de 136°58'.

Caractères distinctifs.

Géométriques. — Clivage très-net, parallèlement aux faces verticales du prisme de 136°58'. Les cristaux sont souvent comprimés entre les faces latérales t, qui prennent en même temps une grande extension. Il suit de là que ces cristaux ont l'apparence de lames minces ; et comme ils se groupent généralement en se réunissant par leurs grandes faces t, ou parallèlement à la petite diagonale du prisme rhombique, ils simulent par là des cristaux simples, qui auraient un clivage très-sensible, à éclat nacré, dans le sens de ces mêmes faces. Mohs a reconnu que ce prétendu clivage n'était que la manifestation des plans de jonction d'un grand nombre d'individus laminaires.

Physiques. — Densité = 5,6. — Dureté = 2,5. Tendre et fragile. — Aspect : transparente ; blanche ou jaunâtre ; éclat perlé sur les faces latérales t ; éclat adamantin sur les facettes terminales, qui, le plus souvent, sont arrondies.

Chimiques. — Fusible et volatile. Elle fond très-aisément, même à la flamme d'une bougie, et se volatilise entièrement en fumée blanche, lorsqu'elle est pure, soit qu'on la chauffe dans un tube ou sur le charbon. Réductible en antimoine à la flamme intérieure, en colorant celle-ci en vert. Insoluble dans l'eau, mais attaquable par l'acide chlorhydrique, dont la solution précipite en blanc par l'eau.

Analyse de la valentinite d'Allemont, par Vauquelin :

Sesquioxyde d'antimoine.	86
Oxyde de fer.	3
Silice.	8
	97

VARIÉTÉS.

1. Valentinite *cristallisée*, $t\,g^1\,a^1\,c^2\,c^3$. Les cristaux simples, fréquemment élargis dans le sens des faces t, et aplatis perpendiculairement aux mêmes faces, s'offrent, comme nous l'avons

dit, sous la forme de tables verticales, modifiées sur les arêtes longitudinales par des biseaux provenant de la modification g^1; sur les arêtes longitudinales, par un prisme horizontal c^2 ou c^3; et sur les angles, par les faces de l'octaèdre rhombique a^1. — Incidences de a^1 sur a^1 = 105°38'; 79°44', et 155°17'. — g^1 sur g^1 = 136°58'. — c^2 sur c^2 = 70°32'. — c^3 sur c^3 = 141°4'.

Un grand nombre de ces cristaux tabulaires se groupent ordinairement, et forment de petites masses laminaires. A Przibram, en Bohême.

2. Valentinite *aciculaire*. En petits prismes rhombiques très-déliés, qui, outre les faces g^1, laissent voir les pans t et les facettes terminales c^2. A Braunsdorf, près Freiberg, en Saxe; et aussi, avec la sénarmontite, à la mine de Sensa, province de Constantine, en Algérie. Le plus souvent, les aiguilles ou lamelles très-allongées forment des groupes divergents qui figurent des gerbes, des touffes, des éventails ou des boules.

3. Valentinite *amorphe*. En masses aggrégées, à structure grenue ou bacillaire.

4. Valentinite *terreuse*. En couche jaunâtre à la surface de la stibine ou antimoine sulfuré, dont elle provient par épigénie. A Malaczka, en Hongrie; et à Allemont, en Dauphiné. Suivant M. Haidinger, on la rencontre aussi à la surface de l'antimoine natif.

La valentinite se trouve dans les filons, et particulièrement dans ceux d'argent arsénifère, avec la galène, la blende, la stibine et le kermès. On la rencontre en cristaux assez nets à Przibram, en Bohême, dans des filons qui traversent le terrain de Grauwacke; à Braunsdorf, en Saxe, où elle provient souvent d'une épigénie de sulfure d'antimoine; et à Wolfsberg, dans le Harz. On l'a observée encore à Herhausen, dans le pays de Nassau; à Saint-Wenzel, près de Wolfbach, dans le grand-duché de Bade; à Pernek, près de Malaczka, en Hongrie; à Sensa, près de Constantine, en Algérie; et enfin en France, aux Chalanches d'Allemont, dans le département de l'Isère, où elle recouvre souvent d'un enduit épigénique l'antimoine natif que nous avons déjà indiqué dans cette localité.

Il ne faut pas confondre avec la valentinite terreuse un autre oxyde d'antimoine qui est aussi terreux, d'un blanc jaunâtre ou d'un jaune isabelle, et auquel on a donné les noms d'antimoine ocreux (Antimonocker). C'est la Stibiconise de

Beudant, le Spiessglanzocker de Werner, l'acide antimonique des chimistes, dont la formule atomique est $\overset{::}{Sb}$, et qui renferme de l'eau en quantité variable. Sa composition en poids, abstraction faite de l'eau, est : antimoine 80,13, et oxygène 19,87. Sa cristallisation est encore inconnue, et par conséquent elle doit avoir place provisoirement dans la tribu des Adélomorphes; mais nous en parlerons ici à cause des rapports qu'elle a avec l'espèce que nous venons de décrire.

Cette substance est très-tendre et très-friable; sa densité est de 3,77. Elle est infusible, donne de l'eau dans le matras, et des fumées blanches au feu de réduction, en couvrant le charbon d'un dépôt blanc d'oxyde d'antimoine; elle est réductible par le moyen de la soude. On ne connaît point d'analyse exacte de cette substance, qui, provenant presque toujours d'une épigénie de la stibine, dans laquelle l'oxydation a marché progressivement, doit offrir des mélanges en proportions très-variables. Elle se trouve le plus souvent en enduit à la surface de la stibine, et quelquefois elle a remplacé complètement cette espèce, en sorte qu'elle présente la forme exacte de ses cristaux, et même des traces de sa structure lamelleuse. On la rencontre presque partout où se trouve le sulfure d'antimoine, et notamment en Hongrie (à Felsöbanya et Kremnitz), en Bohême, en Saxe, etc. On la trouve en France dans les départements de l'Ardèche, du Puy-de-Dôme et de la Haute-Vienne; en Espagne, à Cervantes en Galice et dans l'Andalousie; et à la mine de Huel-Boys, dans le Cornouailles.

18e Espèce. **Arsenphyllite, ou Arsénite.**

L'antimoine étant isomorphe avec l'arsenic, et le sesquioxyde d'antimoine étant dimorphe et cristallisant en octaèdre régulier, comme sénarmontite, et en prisme droit rhombique, comme valentinite, il n'est pas douteux qu'il n'en soit de même du sesquioxyde d'arsenic, communément appelé *acide arsénieux*. Nous avons vu (page 8) que l'acide arsénieux, qu'on trouve rarement cristallisé dans la nature, s'obtient très-aisément dans les laboratoires sous la forme de l'octaèdre régulier; et M. Wöhler a observé dans les produits du grillage des minerais de cobalt arsénifères de Schwarzenberg, en Hesse, des aiguilles d'acide arsénieux, auxquelles M. Mitscherlich a reconnu une forme identique à celle de l'antimoine oxydé rhombique.

Les deux oxydes sont donc dimorphes, et respectivement isomorphes l'un avec l'autre dans les deux états qui leur sont propres, c'est-à-dire qu'ils réalisent un nouvel exemple de ce que l'on a nommé l'*isodimorphisme*. D'après cela, il est très-probable que les cristaux naturels d'acide arsénieux qui se présentent habituellement sous la forme d'étoiles ou de petites houppes, appartiennent à la modification prismatique.

Ces cristaux aciculaires accompagnent les minerais d'argent et de cobalt arsénifères, dans les mines d'Andreasberg au Harz, de Joachimsthal en Bohême, de Bieber en Hanau, et de Kapnick en Hongrie. Depuis longtemps déjà, M. Breithaupt avait signalé des cristaux de ce genre, ayant la composition de l'acide arsénieux, et en même temps une forme analogue à celle de la valentinite; et il avait fait remarquer que cette nouvelle modification de l'acide se distinguait de l'ancienne par une densité un peu plus grande, une dureté plus faible, et la propriété d'être flexible en lames très-minces.

19e ESPÈCE. BROOKITE (Lévy).

Syn. : *Jurinite*, Soret; *Arkansite*, Shepard.

Il existe trois oxydes de titane, qui diffèrent par leur cristallisation, et dont on ne retire par l'analyse que de l'acide titanique ($\ddot{Ti}$); à cause de cela, les chimistes regardent les trois espèces comme offrant trois modifications différentes de cet acide, et réalisant ainsi un cas très-remarquable de trimorphisme. Ces trois espèces sont : la Brookite, l'Anatase et le Rutile. Nous suivrons ici cette opinion, qui a été soutenue par M. Henri Rose, et qui est généralement adoptée par les minéralogistes, en faisant remarquer, toutefois, qu'elle est loin d'être rigoureusement démontrée, car il se pourrait que l'acide titanique fût le composé le plus stable à une haute température, et celui auquel se ramèneraient les deux autres, en se modifiant pendant l'opération même de l'analyse. Berzelius, en effet, a émis l'opinion que l'anatase pouvait bien être l'oxyde bleu de titane ou le protoxyde, et M. Volger (1), s'appuyant sur le fait que la plupart des brookites décrépitent par la chaleur, presque aussi fortement que le diaspore, et changent de poids, regarde

(1) *Studien zur Entwicklungs-geschichte der Mineralien*, page 493; par Otto Volger. Zurich, 1854.

cette dernière espèce comme l'analogue de la gœthite pour la composition, et la représente par la formule $\ddot{T}i\dot{H}$, ou bien $\ddot{T}i(\dot{T}i\dot{H})$, en admettant de plus qu'elle ait une grande facilité à se transformer en acide titanique sous l'influence de l'air et de la chaleur.

La première espèce, la *Brookite*, avait été d'abord confondue avec le rutile, qui est de l'acide titanique pur, sous le nom de *Titane oxydé rouge lamelliforme* : c'est le nom que donnait Haüy à la variété d'un rouge brunâtre qu'on trouve en tables minces, soit dans les Alpes du Dauphiné, de la Savoie et du Saint-Gothard, soit à la montagne de Snowdon, dans le pays de Galles en Angleterre. Cette variété, que Soret a fait connaître le premier, a été décrite par Lévy et séparée par lui de l'espèce Rutile, sous le nom de *Brookite.* On lui a réuni plus tard, sous le nom d'*Arkansite*, une autre variété trouvée aux Etats-Unis dans l'Arkansas, en cristaux épais et noirs, dans lesquels dominent deux sommets d'octaèdre ; et dans ces dernières années, on y a joint de nouveaux cristaux venant des mines de Miask, dans les monts Ourals, et remarquables par le grand développement des faces d'un prisme rhombique. C'est à cette réunion que nous appliquerons le nom de Brookite, qu'il convient de conserver.

Caractères essentiels de la Brookite.

Composition chimique : $\ddot{T}i$? — Acide titanique, composé en poids de : titane 60, et oxygène 40 ; avec une petite quantité d'oxyde de fer, pouvant s'élever de 1,4 à 4,5 pour 100.

Forme fondamentale : Un rhomboctaèdre droit de 135°37', et 101°3' aux arêtes culminantes, suivant les mesures de M. de Kokscharow.

Forme primitive : Prisme droit rhombique de 99°50' (fig. 51, pl. 21), dans lequel la hauteur est aux deux diagonales de la base comme 1 : 1,06 : 0,89 ; et au côté de la base, comme 1 : 1,38.

Caractères distinctifs.

Géométriques. — Les cristaux de brookite des Alpes et des montagnes du pays de Galles ont généralement l'apparence de tables rhomboïdales ou hexagonales très-minces, se rapprochant du type représenté fig. 52, pl. 21 ; les grandes faces de ces ta-

bles sont produites par la modification h^1 du prisme fondamental, dont les facettes, striées verticalement, se montrent sur les parties latérales de ces cristaux laminiformes. D'autres facettes, quelquefois très-nombreuses, modifient leur contour, et vers les deux extrémités se voient celles d'un rhomboctaèdre b^1 (fig. 52), placées sur les arêtes horizontales du prisme rhombique. Dans les variétés dites *arkansite*, cet octaèdre est remplacé le plus souvent par celui que produit la modification $i = b^1\ b^{1/3} h^{1/4}$ sur les angles e; de plus, les cristaux d'arkansite offrent un autre aspect qui tient au peu de développement de la face h^1, et à la grande extension que prennent les faces i et m, dont la combinaison donne à ces cristaux l'apparence de doubles pyramides hexagonales. Des clivages peu distincts ont été vus parallèlement aux pans m, m, et au plan passant par les deux grandes diagonales.

Physiques. — Densité : 4...4,18. — Dureté : 5,5...6. — Aspect : la brookite des Alpes et d'Angleterre a un éclat vif et presque adamantin, avec une couleur d'un brun rougeâtre. Sa poussière est d'un gris jaunâtre. L'arkansite ou brookite des Etats-Unis a une couleur d'un gris de fer avec un éclat métallique semblable à celui du fer magnétique; celle des monts Ourals, qui a été décrite par de Kokscharow, a une couleur d'un rouge hyacinthe, jointe à un éclat très-vif et une belle transparence; elle se distingue en outre des brookites plus anciennement connues, par la prédominance des faces prismatiques et l'aspect général de ses formes, qui rappellent assez bien celles des topazes.

Chimiques. — Infusible au chalumeau et inattaquable par les acides; acquérant, par la calcination, la densité du rutile; donnant, par la fusion avec le sel phosphorique, une perle qui, à la flamme de réduction, se colore en bleu.

Analyses chimiques :

1° De la brookite de l'Oisans : d'après les essais de H. Rose, elle est généralement regardée comme composée d'acide titanique pur.

	2° De l'arkansite de Magnet-Cove, par Damour.	3° De la brookite de l'Oural, par Hermann.
Acide titanique.	99,36	94,09
Sesquioxyde de fer. . .	1,36	4,50
Alumine.	0,73 . . . perte	1,41
	101,45	100,00

Les analyses de la brookite des monts Ourals, que l'on doit à Hermann et Romanowsky, ont donné une perte; celles que Damour a faites de la brookite des Etats-Unis, ont donné lieu, au contraire, à une augmentation de poids, ce qui a conduit ce chimiste à penser que l'arkansite analysée par lui était primitivement une brookite qui, ayant subi postérieurement l'influence d'un agent réducteur, a perdu une partie de son oxygène, en sorte qu'elle est devenue un mélange d'acide titanique et de sesquioxyde de titane.

VARIÉTÉS.

1. Brookite *cristallisée*. En tables minces, hexagonales, de couleur brune, aplaties suivant les faces h^1, et modifiées dans leur pourtour par un plus ou moins grand nombre de petites facettes (brookite de l'Oisans et du pays de Galles). En tables épaisses, ou en cristaux noirs bipyramidaux, ayant l'apparence de dodécaèdres à triangles isoscèles (Arkansite des Etats-Unis). En petits cristaux rouges prismatiques, dans lesquels dominent les faces du prisme fondamental (Brookite de l'Oural). Les faces les plus communes, parmi celles que présentent ces variétés, sont les faces m, h^1, b^1, et i $(b^1 b^{1/3} h^{1/4})$. — Incidence de m sur m $=99°50'$; de h^1 sur $m = 139°55'$; de b^1 sur $b^1 = 115°43'$ et $101°35'$ aux arêtes culminantes de l'octaèdre; de i sur $i = 101°3'$ et $135°37'$; de h^1 sur $i = 112°11'$.

2. Brookite *lamelliforme*. Ce n'est que la variété précédente, et surtout celle qui a porté plus particulièrement le nom de brookite, qui se présente en lames excessivement minces, implantées de champ sur les roches de l'Oisans, du Mont-Blanc et du Saint-Gothard.

3. Brookite *aciculaire* ou *réticulée ?* (sagenite). Cette variété, en faisceaux d'aiguilles parallèles, qui se croisent régulièrement sous des angles de 60°, est ordinairement rapportée au rutile ou titane oxydé rouge. Cependant M. Volger croit que les aiguilles d'un jaune paille ou jaune brunâtre appartiennent à la brookite, et que celles d'un rouge foncé ne sont qu'une épigénie de cette dernière espèce, transformée en rutile.

Gisements. — La brookite a été trouvée d'abord en cristaux implantés, près de Saint-Christophe, en Oisans, dans le département de l'Isère, sur la roche de quarz et d'albite qui renferme

aussi le titane anatase ; on l'a retrouvée ensuite dans les roches de la Tête-Noire, au Mont-Blanc, et dans celles du Saint-Gothard ; et puis à Tremaddoc et au mont Snowdon, dans le nord du pays de Galles, en Angleterre. La variété dite arkansite, en cristaux épais, de couleur noire, a été découverte aux Etats-Unis dans l'Arkansas, près de Magnet Cove, et des Hot Springs. Quant à la brookite des monts Ourals, elle se rencontre en petits cristaux dans les lavages d'or des environs de Miask. On la cite aussi dans les sables aurifères de la Caroline du Nord, en Amérique. Enfin on la rencontre, dit-on, avec le rutile, dans les tufs volcaniques du Val del Bove, à l'Etna.

M. Daubrée est parvenu à reproduire artificiellement la brookite en faisant réagir l'un sur l'autre, à une haute température, le chlorure de titane et la vapeur d'eau.

IVe Tribu. Quadratiques.

20e Espèce. Anatase.

Syn. : *Oisanite*, De la Métherie ; *Octaédrite*, De Saussure ; *Schorl bleu-indigo*, Romé-de-l'Isle ; *Oxyde de titane pyramidal*, Mohs.

Caractères essentiels.

Composition chimique : $\ddot{\mathrm{Ti}}$. — Regardée généralement comme ayant la même composition que le rutile, c'est-à-dire comme étant formée d'acide titanique pur, et par conséquent, en poids, de titane 60, et d'oxygène 40.

Forme primitive : Prisme droit à base carrée *p mm*, dans lequel le côté *b* de la base est à la hauteur *h* à peu près comme 2 : 5.

Caractères distinctifs.

Géométriques. — La forme dominante de ses cristaux est l'octaèdre b^1 (fig. 53, pl. 21). Ces cristaux, généralement fort petits, sont terminés par des pyramides ou par les bases *p* de la forme primitive, et, dans ce dernier cas, ils se présentent sous l'aspect de tables à bases carrées. Ils sont clivables parallèlement aux faces de l'octaèdre b^1, et, de plus, dans le sens de la base commune des pyramides, dont il est l'assemblage, c'est-à-dire parallèlement à *p*. Les faces octaédriques sont souvent striées horizontalement.

PHYSIQUES. — Densité : 3,9. — Dureté : 5,5. Elle est facile à briser. — Aspect : rarement incolore ; le plus souvent d'un bleu indigo ou d'un gris d'acier joint à un éclat demi-métallique, ou même à un éclat adamantin très-vif ; quelquefois d'un rouge hyacinthe, d'un jaune de miel, ou d'une nuance grise ou brunâtre. Ils sont généralement transparents ou au moins translucides, et montrent leur couleur lorsqu'on les place entre l'œil et la lumière.

CHIMIQUES. — Infusible au chalumeau ; avec le borax, elle fond en un verre qui, à la flamme de réduction, devient jaune, et finalement d'un bleu violâtre. Elle n'est point attaquée par les acides.

Analyses de l'anatase :

	De l'Oisans, par Henri Rose.	Du Brésil, par Damour.
Acide titanique.	99,26	98,36
Oxyde de fer.	0,74	1,11
Oxyde d'étain..	»	0,20

On n'a pu retirer de ce minéral, comme de la brookite, que de l'acide tita[illegible]ue ; mais on a manifesté quelques doutes sur la que[illegible]on de [illegible]oir à quel degré d'oxydation se trouve réellement le [illegible] Berzélius l'a considéré pendant quelque temps comme éta[illegible] à l'état de protoxyde bleu, et Volger a émis l'idée que telle [illegible]ait été la nature de l'anatase, au moins primitive-[illegible], comme la brookite, la substance avait pu s'altérer [illegible] s [illegible]xydation postérieure.

[illegible] ne c[illegible] jusqu'à présent, dans cette espèce, que des v[illegible]és de formes cristallines et de couleurs. Nous avons [illegible]nent indiqué ces dernières ; parmi les premières, on [illegible] :

1. L'anatase *primitive* ou *octaèdre*, b^1 (fig. 53, pl. 21). Incidence de b^1 sur b^1, à l'endroit des arêtes horizontales, 136°30'. Environs du bourg d'Oisans, dans le département de l'Isère.

2. L'anatase *basé*. La variété précédente, dont les sommets sont tronqués parallèlement à la base. Bourg d'Oisans ; Minas Geraes, au Brésil.

3. L'anatase *dioctaèdre*, Haüy, $b^1 b^5$ (fig. 55). La même, modifiée par quatre faces sur les angles des sommets. Incidence de p sur $b^5 = 153°22'$; de b^1 sur $b^5 = 132°23'$.

4. L'anatase *prominule* (Haüy), $b^1 i$ (fig. 56). L'octaèdre ordi-

naire, modifié à ses sommets principaux par les plans d'un lénoèdre à 16 faces. Les six faces i sont produites par une l intermédiaire qui, d'après Naumann, aurait pour expr $i = b^1 b^{1/5} h^{1/19}$. — L'incidence de i sur i' est à peu près de 170.

5. La variété *dioctaèdre*, combinée avec l'octaèdre a^1 (fig. 57).

6. La variété *basée*, émarginée aux arêtes culminantes pb^1a^2 (fig. 58). Incidence de a^2 sur a^2, à l'endroit des arêtes ho tales $= 121°8'$; a^2 sur $b^1 = 138°57'$.

Le titane anatase, beaucoup moins répandu dans la natur le titane rutile, ne s'est encore rencontré qu'en petits cristaux plantés dans les fissures des granites et des micaschistes, et les terrains d'alluvion qui avoisinent les montagnes formées roches anciennes. C'est ainsi qu'on le trouve dans les roches Alpes, où il forme des veines ou petits filons, avec le quarz limp l'orthose ou l'albite, la chlorite, la craïtonite ou le fer olig C'est dans le granite du Dauphiné, que M. Schreiber le déc vrit pour la première fois, près du hameau de la Villette, la commune de Vaujani, en Oisans. On l'a retrouvé ensuite la gorge de la Selle, au-dessus du pont du Diable, dans la co mune de Saint-Christophe; il a été découvert aussi da roches de la Tête-Noire, vallée de Chamouny, dans celles Saint-Gothard, en Suisse, et particulièrement dans la vallée Tavetsch, au canton des Grisons; dans le val Maggia, au cant du Tessin, et dans la vallée de Binne, au canton du Valais. le cite aussi dans les Pyrénées et dans les Vosges; dans le Sal bourg et dans la Bavière; en Norwège, et dans les monts Ourals aux environs de Katherinebourg et de Nischne-Tagilsk; en Cornouailles; et enfin au Brésil, dans la province de Minas Geraes, en cristaux isolés au milieu des sables adamantifères et aurifères; ces derniers cristaux ont quelquefois un éclat si vif, qu'on serait tenté de les prendre pour de véritables diamants.

21e Espèce. Rutile.

Syn. : *Titane oxydé rouge*, Haüy; *Schorl rouge; Titanite; Gallizinite; Crispite; Sagenite; Nigrine*, en partie.

Caractères essentiels.

Composition chimique : $\ddot{T}i$, ou acide titanique; contenant 60,98 de titane et 39,02 d'oxygène, quand il est pur; mais il renferme souvent des traces d'oxyde de fer et de manganèse.

Forme primitive : Prisme droit à base carrée, *p m m* (fig. 46, . 21), dans lequel le côté de la base est à la hauteur à peu ès comme 25 : 16.

Caractères distinctifs.

GÉOMÉTRIQUES. — Ce minéral se présente souvent en longs smes à 4, 8 ou 12 pans terminés par des pyramides surbais- s à 4, 8 ou un plus grand nombre de faces; ou bien, il s'offre aiguilles ou en fibres, qui ne sont que ces mêmes prismes vement amincis dans le sens transversal. Les cristaux généralement peu nets, et leurs pans sont striés verticale- t. Des clivages assez nets ont lieu parallèlement aux faces ales du prisme fondamental; d'autres clivages se montrent ns le sens des deux diagonales des bases; la cassure trans- e est conchoïde ou inégale. Les cristaux ont une grande e à former des hémitropies.

s. — Densité : 4,3; dureté : 6,5. Le rutile est facile asser.

Aspect : Couleur d'un rouge brunâtre, tirant quelquefois sur rouge aurore et sur le jaune-brun; cristaux translucides ou aques, à éclat métallique ou adamantin.

QUES. — Infusible sans addition au chalumeau; inatta- ble par les acides (1). Donnant, avec le borax et le sel de osphore, les réactions de l'acide titanique.

Analyses du rutile de Saint-Yrieix :

	Par H. Rose.	Par Damour.
Acide titanique.	98,70	97,60
Oxyde ferrique.	1,30	1,53

Du rutile noirâtre (ou nigrine) :

	D'Ohlapian, en Transylvanie, par Rammelsberg.		De Tirschenreuth, en Bavière, par H. Müller.
Acide titanique. . .	89,49	. . . .	86,2
Oxyde ferrique. . .	11,03	oxydule? de fer .	14,2
Magnésie.	0,45	. . . .	»

(1) D'après les dernières recherches de Henry Rose, le rutile, comme l'a- titanique artificiel, serait soluble à chaud dans l'acide sulfurique con- ré, après avoir été réduit en poudre très-fine. Suivant le même chimiste, isterait deux modifications chimiquement différentes de l'acide titanique : e, à l'état gélatineux, et soluble dans l'eau et les acides; l'autre inso- e, et qu'on obtient en soumettant la première à l'action de la chaleur; rrive un moment où la matière devient tout-à-coup incandescente; cette descence, qui ne dure qu'un instant, annonce le passage de la première ation à la seconde.

VARIÉTÉS.

Formes cristallines.

Les variétés de formes du rutile sont peu nombreuses, mais elles sont remarquables par leur tendance générale à s'accoler deux à deux par une face terminale oblique à l'axe, de manière à former une sorte de genou.

Parmi les cristaux simples, Haüy n'a compté que trois variétés de forme, qui sont les suivantes :

1. Le rutile *octaèdre*, a^1, en octaèdre à base carrée, provenant d'une modification du prisme fondamental par une facette sur les angles des bases. Incidence de a^1 sur $a^1 = 123°7'$ aux arêtes culminantes, et 84°40' aux arêtes horizontales. — Un autre octaèdre b^1 mesurerait, aux arêtes terminales, 134°58', e[illegible] arêtes des bases, 65°35'. Ces variétés simples se renc[illegible] très-rarement.

2. Le rutile *dioctaèdre* (Haüy), $a^1 h^2$ (fig. 47). Prisme octogone terminé par des sommets à quatre faces trapézoïdales. In[illegible]dence de h^2 sur $h^2 = 126°52'$.

3. Le rutile *bissexdécimal* (Haüy), $m h^1 h^2 a^1 b^1$ (fig. 48), en prisme à seize pans, terminé par des pyramides à huit faces.

Le groupement des cristaux de rutile a toujours lieu de manière que deux cristaux prismatiques se joignent par deux faces de leurs sommets, et par conséquent par des faces obliques à l'axe, en formant une sorte de coude ou de genou ; de là le nom de *géniculés*, que donne Haüy aux cristaux de rutile ainsi accolés ; le plus souvent ces faces appartiennent à l'octaèdre b^1, et alors les axes forment entre eux, par leur croisement, un angle obtus de 114°25' (fig. 49, pl. 21). M. Descloizeaux a décrit une macle en cœur, venant du Brésil, et dans laquelle le plan d'hémitropie était parallèle à une face de la modification $b^{1/3}$. Les individus cristallins, qui font partie de ces groupes hémitropes, sont généralement incomplets, de manière à présenter comme une apparence d'hémiédrie par la disparition de certaines faces. Souvent la jonction se répète plusieurs fois entre un certain nombre de prismes, de telle sorte qu'il résulte de leur assemblage des portions de polygones ou des espèces de rosaces analogues à celles que l'on observe dans la pyrite prismatique

(fig. 50). Cette variété remarquable se rencontre en beaucoup d'endroits : en Espagne, à Horcajuelo, près de Buytrago, dans la Nouvelle-Castille; à Saint-Yrieix, près de Limoges en France; au Simplon, dans les Alpes; en Hongrie, en Norwège et aux Etats-Unis.

VARIÉTÉS DE STRUCTURE ET DE MÉLANGE.

1. Le rutile *laminaire*. En grandes lames, ou en petits grains à structure lamelleuse (Norwège; New-Jersey, aux Etats-Unis).

2. Le rutile *cylindroïde*. En longs prismes striés longitudinalement et souvent engagés dans du quarz. En Hongrie; dans les monts Carpathes; au Brésil et en beaucoup d'autres pays. On trouve au Saint-Gothard, cette même variété en cylindres creux, recouverts de chlorite.

3. Le rutile *aciculaire*. En filets capillaires, ou en aiguilles qui ont quelquefois de un à deux décimètres de longueur, et qui sont ordinairement engagées dans le quarz hyalin; ces aiguilles sont d'un rouge-brun, ou d'un gris d'acier qui les ferait prendre pour des aiguilles de sulfure d'antimoine, si leurs extrémités n'étaient pas rouges et transparentes. A Madagascar; au Brésil; à Ceylan, etc.

4. Le rutile *réticulé* (Sagénite, de Saussure). Composé d'aiguilles qui se superposent et s'entrecroisent sous des angles de 60°, de manière à imiter un réseau ou un filet par leur assortiment. Ce groupement ne peut s'expliquer par les lois des macles ordinaires, dont il a été question plus haut. Celles de ces aiguilles qui sont d'un rouge de cuivre, qu'on trouve au Saint-Gothard sur le fer oligiste, le quarz, le feldspath, et sur de minces tables hexagonales de calcaire spathique, sont de rutile pur. Mais il existe de semblables réseaux qui accompagnent le fer spathique ou le calcaire ferrifère, à Moustiers en Savoie, et qui sont d'un jaune d'ocre ou d'un jaune de paille; on les a considérés comme étant de la brookite, ou du rutile intimement mêlé d'hydrate de fer. Quelquefois ces aiguilles sont tellement fines, qu'elles se réduisent à un enduit pulvérulent répandu à la surface du calcaire spathique.

5. Le rutile *ferrifère*, de couleur noire, renfermant jusqu'à 15 pour cent d'oxyde de fer ou de fer titané. A Ohlapian, en Transylvanie; à Tirschenreuth, en Bavière, etc.

6. Le rutile *chromifère*, d'un gris métallique noirâtre, qui approche du gris de fer. À Karingbricka, près de Sahla, en Suède, dans un talc verdâtre.

Gisements du rutile. — Les cristaux de rutile, comme ceux d'anatase et de brookite, se rencontrent dans les terrains de cristallisation, sous la forme de veines ou de petits filons qui contiennent en outre, le plus ordinairement, du quarz hyalin en cristaux nets et très-limpides, de l'orthose adulaire, de l'albite, de la chlorite, du fer oligiste, du sphène, avec quelques minéraux fluorés, tels que l'apatite, la tourmaline, la fluorine, etc. Ces petits filons titanifères sont communs dans la chaîne des Alpes, et traversent le gneiss, le micaschiste et les autres variétés de roches schisteuses cristallines. Ils composent, avec les filons d'étain, qui offrent exactement les mêmes circonstances géologiques, un ordre particulier de filons, dont le remplissage a eu lieu par la décomposition de différents fluorures ou chlorures volatils, au moyen de la vapeur d'eau. La pénétration des aiguilles de rutile jusque dans l'intérieur des cristaux de quarz et de fer oligiste, montre bien que dans les filons du Saint-Gothard, ces trois minéraux ont dû se former et se précipiter simultanément et dans les mêmes conditions. M. Daubrée est parvenu à reproduire artificiellement l'oxyde d'étain et l'oxyde de titane par l'action de la vapeur d'eau sur les vapeurs des perchlorures de ces deux métaux. On trouve aussi le rutile, aussi bien que l'anatase, en cristaux isolés et épars dans les sables qui proviennent de la destruction des roches cristallines. Il se rencontre encore, mais beaucoup plus rarement, dans les terrains volcaniques; on le cite dans le basalte de Sattelberg, en Bohême.

Les plus beaux cristaux de rutile se trouvent en Europe, à Buytrago, dans la Somosierra, en Espagne, et à Rosenau, en Hongrie; en Amérique, à Boa-Vista, au Brésil; dans la Caroline du Nord, la Virginie et la Géorgie, aux Etats-Unis. Les plus gros cristaux que l'on connaisse viennent de ce dernier pays, où l'on en a découvert assez récemment qui avaient plus de deux décimètres de long, avec une épaisseur proportionnée. En France, le rutile se trouve à Saint-Christophe, dans le département de l'Isère; près de Gourdon, dans celui de Saône-et-Loire; et à Saint-Yrieix, près de Limoges, dans la Haute-Vienne. En Suisse, les filons titanifères se retrouvent avec les mêmes caractères dans tout le massif du Saint-Gothard (Gaveradi, Crispalt, etc.),

comme aussi dans les chaînons qui s'y rattachent, tels que la vallée de Tavetsch, dans les Grisons, et la vallée de Binnen, dans le Haut-Valais. Au Saint-Gothard, on voit des faisceaux parallèles de prismes de rutile, rangés les uns à côté des autres comme des tuyaux d'orgue, enchâssés d'une manière remarquable dans les groupes de fer oligiste, auxquels on a donné le nom d'*Eisenrose,* et dirigés perpendiculairement à chacun des bords de ces lames hexagonales. Le plan de jonction de ces cristaux est parallèle à l'une des faces les plus ordinaires, celles qui correspondent aux clivages les plus faciles.

22e Espèce. Cassitérite (Beudant).

Syn. : *Etain oxydé,* Haüy; *Mine d'étain, Zinnstein* et *Zinnerz,* des Allemands.

Caractères essentiels.

Composition chimique : $\ddot{Sn}$, bioxyde d'étain, ou acide stannique des chimistes, composé en poids de : 78,62 d'étain, et 21,38 d'oxygène.

Forme primitive : Prisme droit à base carrée, *pmm* (fig. 33, pl. 20), dans lequel le côté *b* de la base est à la hauteur *g*, à peu près comme 3 : 2.

Caractères distinctifs.

Géométriques.— Les cristaux d'oxyde d'étain sont en prismes courts, terminés tantôt par des sommets pyramidaux à quatre faces et surbaissés, tantôt par des pyramides à huit ou à un plus grand nombre de faces, et alors très-aiguës. Les formes dominantes sont donc des quadroctaèdres ou des dioctaèdres scalénoédriques. Les cristaux simples sont rares dans cette espèce; comme dans celle du rutile ou bioxyde de titane, qui lui est isomorphe, ils ont une grande tendance à se réunir par juxta-position, et souvent l'hémitropie se répète en plusieurs sens. Le plan de jonction des deux individus est parallèle, et l'axe de révolution perpendiculaire à une face de l'octaèdre b^1, adopté par Haüy comme forme primitive. Des clivages, qui ne sont sensibles qu'à une vive lumière, s'observent parallèlement aux faces de cet octaèdre, et l'on aperçoit en outre des traces de clivage parallèlement aux faces verticales *m* et g^1.

PHYSIQUES. — Densité : 6,8 ; dureté : 7 ; presque égale à celle du quarz. La cassitérite raie le verre et donne des étincelles par le briquet; elle est facile à casser.

Aspect : elle est quelquefois transparente et incolore, mais c'est une circonstance des plus rares. Habituellement elle est colorée en brun rougeâtre ou en brun foncé passant au noir de poix; et quelquefois elle est d'un gris clair, d'un jaune de vin ou d'un rouge hyacinthe. Son éclat, gras ou adamantin, est très-vif sur les faces ; il est vitreux dans la cassure, laquelle est inégale ou conchoïde. Sa poussière est sans couleur.

CHIMIQUES. — Infusible au chalumeau ; mais sur le charbon, et à un bon feu de réduction, elle se réduit en un bouton malléable lorsqu'elle est en minces esquilles; sa réduction est rendue plus facile par une addition de soude. Elle est difficilement attaquable par l'acide chlorhydrique, dont la solution donne un précipité pourpre par le chlorure d'or.

Analyses de la cassitérite :

	D'Alternon, en Cornouailles, par Klaproth.	De Finbo, en Suède, par Berzélius.
Bioxyde d'étain	98,60	93,6
Acide tantalique	»	2,4
Oxyde ferrique	0,36	1,4
Oxyde manganique	»	0,8

VARIÉTÉS.

Formes déterminables.

Modifications sur les arêtes : $g^1, g^{3/2}, g^2$; $b^1, b^{1/3}$.

— sur les angles : $a^1, a_{1/3}$; $i(g^1 b^{1/2} b^{1/3})$.

Les formes simples ou les combinaisons principales observées dans cette espèce sont les suivantes :

1. La cassitérite *dodécaèdre* (Haüy), $g^1 b^1$ (fig. 34, pl. 20). Prisme carré, surmonté d'un pointement à quatre faces, placé sur les angles. A Zinnwald, en Bohême. Incidence de b^1 sur b^1 = 67°49' aux arêtes des bases, et 133°31' aux arêtes culminantes; de b^1 sur g^1 = 113°14'.

2. La cassitérite *quadrioctonale* (Haüy), $g^1 a^1$ (fig. 35). Le prisme carré de second ordre, surmonté d'un pointement à quatre faces, placé sur les arêtes. Incidence de a^1 sur a^1, aux

arêtes culminantes, 121°40', et à la base, 87°5'; de a^1 sur g^1 = 133°34'.

3. La cassitérite *dioctaèdre* (Haüy), $m\,g^1\,a^1$ (fig. 36). La variété précédente, augmentée des faces primitives m, ce qui rend le prisme octogone. Au Cornouailles. Incidence de g^1 sur m = 135°.

4. La cassitérite *récurrente* (Haüy), $g^1\,b^1\,i$ (fig. 37), i ayant pour symbole $(g^1\,b^{1/2}\,b^{1/8})$. La variété dodécaèdre, tronquée sur les arêtes d'intersection des faces b^1 et g^1. Incidences de i sur i = 159°6'; 118°16'; 135°17'; de i sur g^1 = 155°.

5. La cassitérite *distique* (Haüy), $g^1\,b^1\,a^1\,i$ (fig. 38). La variété précédente, augmentée des faces de l'octaèdre a^1, et dans laquelle les faces i ont pris plus de développement. Quelquefois, le double pointement terminal, formé par les faces a^1 et b^1, disparaît, et les cristaux se terminent en pyramides très-aiguës; on a alors l'étain en aiguilles (Needle Tin des mineurs anglais). A Polgooth, dans la chlorite, en Cornouailles.

6. La cassitérite *bissexdécimale* (Haüy), $m\,g^1\,g^2\,a^1\,b^1$ (fig. 39). Composée d'un prisme à 16 pans, terminé par une double pyramide à 16 faces obliques.

7. La cassitérite *annulaire* (Haüy), $p\,m\,g^1\,a^1\,b^1$ (fig. 40). En prisme octogone, émarginé tout autour sur les arêtes horizontales. A Monterey, dans la Galice, en Espagne.

8. La cassitérite *hémitrope* (fig. 41). C'est à la variété quadrioctonale que se rapporte cette hémitropie; le plan suivant lequel elle a lieu est parallèle à une face de b^1, et les axes principaux des deux individus se croisent entre eux sous un angle de 112°10'; assez souvent l'hémitropie se répète à plusieurs endroits du même groupe. Ce groupement est analogue à celui que nous avons signalé plus haut dans le rutile : seulement ici les cristaux réunis sont toujours très-courts, et, au lieu d'un genou, on n'a qu'un angle rentrant obtus et peu profond, qu'on nomme le *bec de l'étain*. La présence de ce caractère, qui ne manque presque jamais, jointe à la grande densité de ces cristaux, suffit pour faire reconnaître aisément l'espèce à laquelle ils se rapportent.

VARIÉTÉS DE FORMES ET DE STRUCTURES ACCIDENTELLES.

1. Cassitérite *concrétionnée fibreuse*, vulgairement *étain de bois;* wood-tin des Anglais. En petites masses globuleuses ou

mamelonnées, d'un brun châtain ou d'un rouge d'acajou, formées de couches fibreuses concentriques, de diverses nuances, et que l'on a assimilées aux couches ligneuses qui se montrent sur la coupe des arbres. Ces concrétions ont quelquefois pour centre ou pour noyau un cristal de quarz, de sorte que les couches les plus internes sont d'abord polyédriques, parce qu'elles suivent les contours du cristal; mais celles qui les recouvrent deviennent courbes à mesure qu'elles s'éloignent davantage du noyau quarzeux. Cette variété est commune au Cornouailles et au Mexique.

2. Cassitérite *amorphe* ou *granuliforme*. En masses compactes arrondies, en cailloux roulés, ou en grains plus ou moins fins, disséminés dans les sables et les anciens dépôts d'alluvion. Au Mexique, dans le Cornouailles, et en France sur la côte de Piriac, dans la Bretagne. C'est ce qu'on nomme l'*étain d'alluvion*.

Gisements et usages. — La cassitérite ou l'étain oxydé est, à à proprement parler, le seul minerai qui serve à l'extraction du métal répandu dans le commerce. Ce minerai, quand il forme des gîtes réguliers, se présente en amas composés d'un grand nombre de veines parallèles ou entrelacées, amas que les mineurs allemands désignent sous le nom de *stockwerks*, ou bien en filons réglés, qui traversent les granites les plus anciens et s'étendent jusqu'au milieu des schistes de transition. Ces filons appartiennent à une classe particulière de ces gîtes, que M. Elie de Beaumont a nommée les *filons stannifères* et *titanifères*, pour les distinguer d'une autre classe de filons, beaucoup plus commune, celle des *filons plumbifères*, qui contiennent en même temps les principaux minerais de cuivre et d'argent. Ces deux classes de filons diffèrent l'une de l'autre par leur composition, par l'époque de leur formation, et par le mode de remplissage des fentes dont elles proviennent; et, lorsqu'elles existent ensemble dans le même lieu, on remarque que les filons de la première espèce sont le plus souvent coupés par ceux de la seconde, comme dans le Cornouailles, où les filons d'étain sont traversés et interrompus par des filons de cuivre pyriteux.

La formation des filons stannifères, ou des plus anciens, semble avoir suivi presque immédiatement l'émission des roches granitoïdes et porphyriques; aussi ces filons s'élèvent-ils moins haut dans la série des terrains stratifiés, restant toujours à proximité des roches massives dont nous venons de parler; leur formation a été rapide, et elle paraît due aux émanations ga-

zeuses et métallifères qui, venues de l'intérieur de la terre, ont traversé les fentes de son écorce solide. Dans ce phénomène géologique, le fluor et le chlore ont joué un rôle aussi important, ont été des générateurs ou des moteurs aussi actifs que le soufre et les combinaisons sulfurées dans la plupart des autres gîtes métalliques. C'est ce que montrent clairement les substances qui accompagnent habituellement les minerais d'étain et de titane : ce sont, parmi les substances pierreuses, le quarz libre, et de nombreux silicates fluorés, tels que le mica, la tourmaline, l'axinite, la topaze, l'apatite, etc.; et parmi les substances métalliques, le wolfram ou tungstate de fer et de manganèse, le molybdène sulfuré, le tellure, l'or et le platine. Les filons de la seconde espèce sont d'une époque beaucoup plus moderne, car ils remontent jusqu'aux terrains crétacés; leur formation a été beaucoup plus lente, et paraît résulter de dépôts successifs, opérés par des sources liquides, thermales et minérales. Les minerais sont, non plus à l'état d'oxydes, mais à l'état de sulfures, d'arséniures ou d'antimoniures, et associés à d'autres substances pierreuses.

C'est en partant de l'étude des gisements des oxydes d'étain et de titane, que M. Daubrée a été conduit par induction au procédé par lequel il a obtenu sous forme de cristaux ces oxydes. Il a vu que les principales circonstances de ces gisements seraient expliquées, en admettant que des vapeurs de fluorure d'étain ou de titane, de fluorure de silicium et de bore, ont été décomposées, à une température élevée, par la vapeur d'eau dans les fentes ou canaux souterrains, qu'elles ont transformés en filons; et c'est en imitant ce procédé de la nature, qu'il a obtenu l'oxyde d'étain, non pas sous la forme d'octaèdre à base carrée, mais sous une seconde forme, identique à celle de la brookite, c'est-à-dire en prisme droit à base rhombe. L'étain concrétionné, dit étain de bois, ne se rencontre, en général, que dans les alluvions, et paraît résulter de la destruction des *chapeaux* ou parties supérieures des filons, voisines des affleurements; il s'est donc formé là où les vapeurs étaient déjà condensées par l'abaissement de température dû au voisinage de l'atmosphère. Cet étain de bois s'est trouvé représenté dans les expériences de M. Daubrée, par les concrétions d'oxyde qui se sont produites dans les prolongements extérieurs du tube de porcelaine chauffé au rouge, dans l'intérieur duquel se formaient les cristaux d'étain.

Une grande partie de l'étain du commerce provient des mines de Banca et de Malacca, dans les Indes-Orientales. En Europe, les principales exploitations d'étain oxydé sont situées dans le Cornouailles et dans la Saxe. Les amas et filons stannifères y sont généralement au milieu de granites ou de porphyres, traversés par des masses d'une roche granitoïde particulière, qu'on nomme *greisen* ou *hyalomicte*, et qui est composée de grains de quarz et de mica; c'est cette roche qui annonce la présence du minerai : il y forme un grand nombre de petites veines entrecroisées ou de petits lits parallèles. Quelquefois cette roche de quarz et de mica est remplacée par une association semblable de quarz et de tourmaline (roche à tourmaline), ou de quarz et de topaze (roche à topaze). Quelquefois le granite encaissant est lui-même stannifère, et il devient alors très-pauvre en feldspath. Dans le Cornouailles et dans le Devonshire, en Angleterre, les filons d'étain traversent, outre le granite, un porphyre feldspathique que les mineurs du pays nomment *elvan*, et un schiste de transition dit *killas*; ces filons sont généralement coupés par d'autres filons métallifères, notamment par des filons beaucoup plus modernes de cuivre pyriteux; mais jamais ils n'en traversent d'autres eux-mêmes, circonstance qui démontre bien leur ancienneté. L'Angleterre est le pays d'Europe qui fournit le plus d'étain : les principales mines qu'on y exploite sont celles du Mont-Saint-Michel, et des paroisses de Saint-Just, de Sainte-Agnès et de Saint-Austle. Quelques-unes de ces mines, situées à l'extrémité de la presqu'île, s'étendent à une certaine distance sous la mer. On croit qu'elles se prolongent de l'est à l'ouest, et l'on prétend même qu'on les retrouve aux îles Sorlingues, qui peut-être partageaient, avec celles de Galice en Espagne, le nom de *Cassitérides* que leur donnaient les anciens, en raison de l'étain qu'elles produisaient et qu'ils venaient y chercher.

Après les mines du Cornouailles, les plus importantes mines d'étain sont celles de la Saxe, et surtout de l'Erzgebirge, chaîne de montagnes qui sépare la Saxe de la Bohême. Elles sont encore situées dans des masses d'hyalomicte intercalées dans le granite. Telles sont les mines de Geyer, d'Ehrenfriedersdorf, de Johann-georgenstadt, et surtout d'Altenberg en Saxe; puis celles de Zinnwald, de Schlackenwald, de Platten et de Joachimsthal en Bohême.

La France possède quelques gîtes d'étain offrant les plus grandes analogies avec ceux du Cornouailles et de la Saxe; mais

aucun d'eux n'est réellement exploitable. Tels sont les amas de Vaulry et de Puy-les-Vignes, dans le département de la Haute-Vienne, celui de la Villeder dans le Morbihan, et celui de Piriac, près du Croisic, qui se trouve dans des veines de quarz et de mica, traversant un granite riche en tourmalines. Le Mexique possède des mines d'étain assez importantes, surtout dans les districts de Guanaxuato et de Zacatecas; on y exploite surtout l'étain concrétionné, à l'état de sable, de gravier ou de cailloux roulés. L'étain d'alluvion se rencontre aussi en France sur la côte de Piriac; et il est plus abondant encore dans le Cornouailles et en Saxe, où ses dépôts sont exploités avec avantage.

23e Espèce. Braunite (Haidinger).

Syn. : *Hartbraunstein*, Hausmann; *Brachytypes Manganerz*, Mohs.

Caractères essentiels.

Composition chimique : $\dot{M}n\ddot{M}n$; en poids, manganèse 70, et oxygène 30. Cette substance est quelquefois mélangée d'un peu de silicate manganeux, d'une formule qui devient semblable à la précédente lorsqu'on représente la silice par $Si\,O^2$.

Forme primitive : Prisme droit à base carrée, *p m m*, dans lequel un côté de la base est à la hauteur comme 3 : 2.

Caractères distinctifs.

Cette substance ne se rencontre qu'à l'état cristallin, et ses cristaux, toujours fort petits, se réunissent pour former des druses ou des aggrégats granulaires. Des clivages assez distincts s'observent parallèlement aux faces de l'octaèdre donné par la modification b^1 (fig. 79, pl. 22). Dans la variété silicifère, dite *marceline*, les clivages octaédriques n'existent pas, mais on remarque une division assez facile dans une direction parallèle à l'axe principal.

La braunite est un minerai d'un noir brunâtre foncé, et à poussière de la même teinte; très-fragile, mais d'une grande dureté (6,5), presque égale à celle de la polianite; d'une densité égale à 4,82 dans les variétés venant de la Thuringe, et seulement à 4,75 dans la variété silicifère de Saint-Marcel. Elle est infusible au chalumeau, donne, avec les flux, les réactions du manganèse, ne dégage point d'eau dans le tube fermé, et fait

une légère effervescence quand on la dissout dans le verre de borax. Elle ne dégage que 3 pour 100 d'oxygène par la chaleur, ce qui fait qu'elle est d'un faible usage pour la préparation de ce gaz; mais elle peut servir pour celle du chlore.

Analyse de la braunite :

	D'Elgersburg, par Turner.		De Saint-Marcel, par Damour.
Oxyde manganeux. .	86,94.	. . . .	80,40
Oxygène.	9,85.	. . . .	6,95
Baryte.	2,26	Oxyde ferrique. . . .	1,30
Silice.	traces.	. . . .	9,52
Eau.	0,95	Matière quarzeuse . .	1,83

Les formes cristallines observées dans cette espèce sont les suivantes : 1° La braunite *octaèdre*, b^1 (fig. 79, pl. 22), et la même *basée*, $p\,b^1$ (fig. 80). Cristaux de Wunsiedel, dans le pays de Bayreuth. Incidence de b^1 sur b^1 (à la base) = 108°39'; aux arêtes terminales, 109°53'. On voit que cet octaèdre diffère peu par ses angles de l'octaèdre régulier. — 2° La braunite *dioctaèdre*, $b^1\,b^{1/2}$ (fig. 81), et la même *basée* (fig. 82). Cristaux d'Elgersburg, en Thuringe. Incidence de $b^{1/2}$ sur $b^{1/2}$ = 140°30', et 96°33'. — 3° Une combinaison de l'octaèdre b^1 avec un scalénoèdre aigu à 16 faces $i = b^{1/2}\,b^{1/6}\,g^1$. Incidence de i sur i = 144°4', 128°17' et 154°25'. Cristaux de Saint-Marcel, en Piémont. Ces cristaux ont été rapportés à la braunite du Thuringerwald par MM. Damour et Descloizeaux. La marceline ou braunite silicifère de Saint-Marcel est associée au quarz hyalin, à l'épidote et à la trémolithe, colorées toutes deux en violet par du bisilicate de manganèse, ainsi qu'à la greenovite, qui est une variété de sphène pareillement manganésifère. Nous devons dire que, suivant Breithaupt, la marceline différerait de la braunite par ses formes et par ses clivages; sa cristallisation se rapporterait au système klinorhombique, et c'est pour cela qu'il avait proposé de lui donner le nom d'*Hétérocline*.

La braunite cristallisée passe quelquefois à des masses amorphes, qui finissent par devenir compactes et terreuses. Cette substance n'existe qu'en petits filons irréguliers, dans des roches porphyriques, à Elgersburg et à Oehrenstock, près d'Ilmenau, en Thuringe, à Ihlefeld dans le Harz, et dans quelques autres lieux, tels que Saint-Marcel, en Piémont. Elle a été nommée *Braunite* par Haidinger, en l'honneur de M. Braun, de Gotha.

24e ESPÈCE. **HAUSMANNITE** (Haidinger).

Syn. : *Schwarz Braunstein*, Werner; *Pyramidales Manganerz*, Mohs; *Glanzbraunstein*, Hausmann.

Composition chimique : $\dot{Mn}^2\ddot{Mn}$; en poids, bioxyde de manganèse 38,8, et oxydule 61,8; ou bien, 72,4 de manganèse, et 27,6 d'oxygène. On écrit aussi la formule d'une autre manière, $\dot{Mn}\dddot{Mn}$; et, dans ce cas, la composition en poids s'exprime ainsi : $\dddot{Mn}$ 69 et $\dot{Mn}$ 31.

La hausmannite a été considérée comme représentant cét oxyde intermédiaire, ou oxyde salin, que les chimistes appellent l'oxyde rouge, et qu'ils regardent comme formé d'un équivalent de sesquioxyde et d'un équivalent de protoxyde. Suivant cette manière de voir, ce serait un manganite de manganèse tout-à-fait comparable au ferrite de fer ou fer magnétique; mais dans ce cas, il devrait être isomorphe avec ce dernier, ce qui n'est pas. D'après cette raison, et pour d'autres motifs encore, on le considère maintenant comme ayant une formule différente, et c'est celle que nous avons adoptée ci-dessus. Comme le fer aimant, la hausmannite est d'un noir de fer en masse compacte, mais sa poussière est d'un rouge brunâtre ou brun de châtaigne; elle cristallise, comme la braunite, en octaèdre à base carrée, mais cet octaèdre est beaucoup plus aigu, et il présente en outre un clivage basique que n'offrent pas ceux de la première espèce. Cet octaèdre a des angles de 117°54' aux arêtes des bases, et de 105°25' aux arêtes culminantes. On peut prendre pour forme primitive un prisme droit à base carrée (fig. 76, pl. 22), dans lequel le côté de la base est à la hauteur comme 3 : 5; et alors l'octaèdre précédent, représenté par la fig. 77, en dérivera par la modification très-simple b^1.

La hausmannite est opaque et a un éclat imparfaitement métallique. Elle est moins dure que la braunite, sa dureté étant au plus de 5,5; sa densité est de 4,8. Elle ne fond ni ne s'altère par l'action de la chaleur; elle ne perd donc point d'oxygène lorsqu'on la chauffe, et par conséquent ne fait point effervescence lorsqu'on la traite avec le borax, dont elle colore le verre en violet.

Les cristaux ordinaires de la hausmannite sont des octaèdres aigus à base carrée, tantôt complets b^1 (fig. 77), et tantôt sur-

montés d'un second octaèdre plus obtus, ce qui constitue la variété *dioctaèdre* (fig. 78). Ce second octaèdre a pour signe tantôt b^2, et tantôt b^3. Les cristaux sont souvent maclés par un plan parallèle à une face de l'octaèdre tangent aux arêtes de b^1, l'axe de révolution étant perpendiculaire à cette face. Quelquefois l'hémitropie se répète sur les quatre arêtes de la même pyramide, et l'on a alors un groupe en gerbe composé d'un octaèdre central servant de support à quatre autres octaèdres placés latéralement. Ce groupe est représenté fig. 38, pl. 13, et nous l'avons déjà fait connaître dans le 1[er] volume (voir page 210). L'octaèdre tangent aux arêtes culminantes de l'octaèdre ordinaire aurait pour signe a^2, et pour valeurs d'angles, 114°51' et 99°11'.

La hausmannite a été trouvée en cristaux ou en masses compactes, avec la braunite, dans quelques mines du Harz et de la Thuringe (Ihlefeld; Oehrenstock, près d'Ilmenau). Mais c'est un minerai fort rare, et dont la rareté n'est guère à regretter au point de vue industriel, car c'est le moins avantageux de tous les minerais de manganèse, comme on peut le voir par ce que nous en avons dit plus haut, à l'article de la pyrolusite, où nous avons parlé d'une manière générale des différents usages de ces minerais.

Ve Tribu. Klinorhombiques.

25e Espèce. Crednérite (Rammelsberg).

Syn. : *Mangankupfererz*, Credner; *Mangankupferoxyd*, Hausmann.

On trouve à Friedrichsrode, dans le Thuringerwald, un minéral d'un noir de fer ou d'un gris d'acier foncé, qui accompagne plusieurs minerais de manganèse, tels que la hausmannite et la psilomélane, en même temps qu'il se trouve associé à des minerais de cuivre, savoir, à la malachite et à la volborthite. D'après les analyses qui en ont été faites d'abord par Credner, et ensuite par Rammelsberg, ce serait une combinaison de sesquioxyde de manganèse et d'oxyde de cuivre, de la formule $\dot{Cu}^3 \dddot{\overline{Mn}}^2$, et dont la composition en poids s'exprimerait par les proportions suivantes : sesquioxyde de manganèse 57,15, et oxyde de cuivre 42,85. Une petite partie de l'oxyde de cuivre peut être remplacée par une quantité équivalente de baryte. Ce minerai ne

que des aggrégats cristallins, grano-lamellaires; mais il e des clivages parallèles aux faces d'un prisme klinorhom-, très-nets suivant la base, et moins distincts parallèlet aux faces latérales. Il est un peu fragile; sa poussière est d'un noir brunâtre. Dureté, 4,5; densité, 4,9. L'éclat métallique est assez prononcé sur les faces du clivage le plus sensible. Il est fusible au chalumeau, mais seulement sur les bords minces, et quand il a été fortement chauffé. Il donne avec le borax un verre d'un violet foncé, et avec le sel de phosphore, un verre de couleur verte qui, par le refroidissement, devient bleu, et d'un rouge de cuivre dans la flamme intérieure. Il se dissout dans l'acide chlorhydrique, en dégageant du chlore, et la liqueur devient verte.

VIe Tribu. ADÉLOMORPHES.

Les substances dont la cristallisation n'est pas encore connue, et qui paraissent appartenir à l'ordre des oxydes métalliques, t les suivantes :

1. *Psilomélane* (Haidinger). Manganèse oxydé barytifère; hématite noire; Schwarzer-Glaskopf. Substance d'un noir bleuâtre, en masses concrétionnées, fibreuses ou compactes, à cassure conchoïdale et mate; d'une dureté égale à celle de la braunite; pesant spécifiquement 4,2. Sa poussière est d'un noir brunâtre; sa nature chimique n'est pas encore parfaitement connue. On admet qu'elle est composée de bioxyde de manganèse, de protoxyde du même métal, de baryte, de potasse et d'eau; et, d'après Rammelsberg, elle pourrait être représentée par la formule $\dot{r}\,\ddot{M}n^2 + \dot{H}$, ou $\dot{r}\,\ddot{M}n + \dot{H}\,\ddot{M}n$, dans laquelle $\dot{r} = (\dot{M}n, \dot{B}a, \dot{K})$; et, si cette formule est exacte, on pourrait la regarder comme un mége de braunite et de groroilite. La proportion de baryte e depuis 0 ou 1 jusqu'à 17 pour 100. Elle produit comme ces dernières espèces une vive effervescence, et au point de vue industriel, elle peut être considérée comme une pyrolusite impure. Son caractère distinctif consiste en ce que sa solution par l'acide chlorhydrique donne un précipité par l'acide sulfurique ou par un sulfate. La psilomélane se rencontre en France, avec la pyrolusite, dans les mines de Thiviers et de La Romanèche; on en trouve aussi à Gy, dans le département de la Haute-Saône, et à Brezon, dans celui du Cantal. Elle est commune aussi

en Allemagne, dans le Harz et la Thuringe, et en Angleterre, dans le Cornouailles et le Devonshire.

2. *Wad;* ou Manganschaum; manganèse terreux ou limoneux. Autre oxyde de manganèse hydraté, dont la composition n'est pas bien connue, qui se rapproche beaucoup de la manganite, et n'est peut-être qu'un hydrate de manganèse avec une proportion d'eau plus considérable. Nous avons déjà parlé de cette substance en décrivant la manganite.

3. *Cobalt terreux noir;* Kobaltmanganerz; Asbolan, Breithaupt. Substance terreuse d'un noir bleuâtre, en rognons ou en petites masses pulvérulentes, infusible au chalumeau, donnant de l'eau dans le petit matras, formant avec le borax un verre d'un violet foncé dans la flamme oxydante, et d'un bleu intense au feu de réduction; composée d'oxyde de cobalt, de bioxyde de manganèse et d'eau. La proportion d'oxyde de cobalt s'élève à 20 pour cent. Ce n'est en quelque sorte qu'une variété de wad cobaltifère. Elle se rencontre dans les lieux où il y a des minerais de cobalt et de manganèse : à Camsdorf, près de Saalfeld en Thuringe; à Rengersdorf, dans la Haute-Lusace; à Riechelsdorf, en Hesse; à Allemont en Dauphiné et à Sainte-Marie dans les Vosges. M. Delanoue a reconnu que la plupart des manganèses de la Dordogne contiennent une petite quantité d'oxyde de cobalt, et M. le duc de Luynes a également indiqué le mélange de cet oxyde et du manganèse dans le grès tertiaire des environs d'Orsay, près Paris.

4. *Kupfermanganerz;* manganèse cuprifère de Camsdorf, [illegible] Saalfeld, en Thuringe, et de Schlackenwald, en Bohême. [illegible]stance d'un noir bleuâtre, comme la précédente, en petits [illegible] terreux ou en concrétions, composée d'oxyde de cuivre, de bioxyde de manganèse et d'eau; donnant avec la soude un grain de cuivre métallique, et se dissolvant dans l'acide chlorhydrique avec dégagement de chlore.

5. *Kupferschwarze* (Werner) de Lauterberg, au Harz. Autre substance de la même couleur, aisément soluble dans les acides, et se rapprochant beaucoup de l'espèce précédente, dont elle diffère par une proportion assez considérable d'oxyde de fer. Le minéral noir décrit par Richter, sous le nom de *Pélokonite*, et qui vient de Remolinos au Chili, n'est probablement qu'une variété de cette substance.

6. *Ténorite*, Semmola; *Mélaconise*, Beudant. Oxyde de cuivre,

Cu. En petites écailles très-minces, dans les cavités des laves du Vésuve, et se rapprochant beaucoup de la covelline; ou en masses terreuses, plus ou moins aggrégées, très-tendres et tachant les doigts. Cette substance est fusible au chalumeau en scorie noire, colore le verre de borax en vert d'émeraude, et donne un globule de cuivre au feu de réduction. Elle existe en petites quantités dans les mines de cuivre, où elle paraît provenir de la décomposition du sulfure ou du carbonate de cuivre. A Chessy, près de Lyon; à Kupferberg et Rudolstadt, en Silésie.

7. *Tellurocre; Tellurite*. Substance d'un blanc grisâtre ou jaunâtre, en petits globules ou mamelons sphéroïdaux, à structure fibreuse radiée, qui, dans le tube de verre et sur le charbon, se comportent comme le ferait l'acide tellurique $\ddot{Te}$. Elle est très-rare, et n'a été trouvée qu'à Facebay et à Zalathna en Transylvanie.

8. *Bismuthocre*; *Wismuthocker* et *Wismuthblüthe*. Substance jaune ou verdâtre, en enduit pulvérulent, provenant de la décomposition du sulfure de bismuth, et ayant une formule analogue $\dddot{Bi}$. Elle est composée, en poids, de 89,9 de bismuth et de 10,1 d'oxygène. Elle fond aisément sur la feuille de platine en une masse d'un brun foncé qui, par le refroidissement, devient d'un jaune pâle; elle est soluble dans l'acide azotique, sans dégagement de gaz nitreux, et la solution précipite par l'eau. On la trouve à Schneeberg, en Saxe; à Joachimsthal, en Bohême; à Beresof, dans les monts Ourals; et à Sainte-Agnès, en Cornouailles.

9. *Massicot; Glätte; Plomb oxydé jaune*. Protoxyde de plomb, $\dot{Pb}$. Substance terreuse, ou grano-lamellaire, d'un jaune de soufre ou jaune de citron, tendre et d'une densité de 7,9; se rencontrant avec le plomb natif et la galène, dans des filons aux environs de Zomelahuacan, à 5 lieues de Perote et de Popocatepetl, au Mexique. On la désigne quelquefois sous le nom de *litharge naturelle*.

10. *Plattnérite* (Haidinger); *Schwerbleierz*, Breithaupt. Bioxyde de plomb, $\ddot{Pb}$. Minéral d'un noir de fer, à poussière brune, cristallisant en prismes hexagonaux, dont les dimensions sont inconnues, et qui paraissent réguliers. Ce minéral, qui provient de la mine de Leadhills en Ecosse, n'est probablement que du peroxyde de plomb, composé de 86,6 de plomb et 13,4 d'oxygène.

11. *Minium; Mennig;* plomb oxydé rouge. $\dot{P}b^2\ddot{P}b$; en poids, plomb 90,7, et oxygène 9,3. Substance rouge pulvérulente, donnant des globules de plomb au feu de réduction; passant à l'état d'oxyde brun par l'action de l'acide azotique. Elle ne se rencontre qu'en enduit à la surface de différents minerais de plomb, et notamment de la galène, à Badenweiler dans le pays de Bade, à Bleialf dans la Prusse rhénane, à Brillon en Westphalie; dans l'île d'Anglesey, et à Grassington-Moore, dans le Yorkshire.

12. *Molybdène oxydé; Molybdänocker.* Substance jaune pulvérulente, qu'on trouve sous forme de léger enduit à la surface du sulfure de molybdène, en divers endroits, à Altenberg, en Saxe; à Linnaes, en Suède; à Nummedalen, en Norwège; et dans la vallée de Pfalz, en Tyrol. Elle paraît composée essentiellement d'acide molybdique ($\dddot{Mo}$), et contient 66 pour 100 de molybdène. Elle donne avec le sel de phosphore un verre de couleur verte; elle se dissout facilement dans l'acide chlorhydrique, et la solution devient bleue par l'addition du fer métallique.

13. *Uranocre; Uraconise* et *Uranblüthe.* Autre substa e jaune, pulvérulente, donnant de l'eau par la calcination, at uable par les acides, et présentant alors les caractères des
d'urane. Cette substance se trouve à la surface des écl
de l'espèce suivante; c'est un hydrate de sesquioxyde d'
dont la proportion d'eau n'est pas encore bien connue.

14. *Urane oxydulé; Uranpecherz; Pechblende; Na*
Kobell; *Péchurane*, Beudant. Substance d'un noir de po a
éclat gras ou résineux, à poussière d'un vert d'olive; inf ;
au chalumeau et colorant la flamme en vert; donnant avec le borax, au feu d'oxydation, un verre jaune, et au feu de réduction, un verre vert; sa dureté est de 5...6; sa densité varie de 4,8 à 6,5. C'est une combinaison d'oxyde d'urane et d'oxydule, probablement de la formule $\dot{U}\ddot{U}$, mais presque toujours à l'état de mélange. Si elle était pure, elle serait composée de 84,8 d'urane et de 15,2 d'oxygène. Cette substance, qu'on ne connaît guère que sous forme de masses compactes ou testacées, se trouve dans les filons argentifères de la Saxe et de la Bohême, et dans les mines d'étain du Cornouailles. M. Schéerer en a cité qui formait des aggrégats cristallins, avec des indices de forme octaédrique. C'est ce minéral qui sert pour la préparation des

oxydes d'urane, dont on a besoin pour les laboratoires. La substance nommée *Coracite* par Le Conte, et qui vient de la rive septentrionale du lac Supérieur, en Amérique, n'est qu'une variété mélangée d'urane oxydulé; et peut-être en est-il de même des substances nommées *Gummierz* et *Pittinerz* par Breithaupt, et de celle que Haidinger a nommée *Eliasite*.

IIe ORDRE. OXYDES TERREUX (1). (D'aspect lithoïde.)

Ire Tribu. CUBIQUES.

1re ESPÈCE. PÉRICLASE (Schacci).

Syn. : *Magnésie native.*

M. Schacci a découvert dans les blocs de dolomie du mont Somma, au Vésuve, une substance vitreuse transparente, dont la couleur est le gris verdâtre passant au vert foncé, disséminée dans la roche qui la renferme en petits cristaux, de la forme de l'octaèdre régulier, et clivables en cube sur leurs angles. Sa dureté est de 6; sa densité = 3,75; elle est infusible au chalumeau, et se dissout dans l'acide azotique quand elle a été pulvérisée. La solution donne, par l'ammoniaque, un précipité blanc qui devient rosé quand on le chauffe au chalumeau, après l'avoir humecté d'azotate de cobalt. Elle a été analysée d'abord par M. Schacci, et ensuite par M. Damour; le premier en a retiré 89 pour 100 de magnésie et 9 de protoxyde de fer; le second, 93 de magnésie et 6 de protoxyde de fer. D'après ces résultats, on doit considérer cette substance comme étant de la magnésie mêlée seulement d'une petite quantité d'oxydule de fer, qu'on sait être isomorphe avec elle. Elle est quelquefois associée au péridot blanc et à la magnésite ou giobertite.

(1) Les oxydes de cet ordre sont bien formés, pour la plupart, ainsi que ceux de l'ordre précédent, par des corps que les chimistes considèrent comme des métaux; mais ce sont, en général, les métaux des terres et des alcalis, les métaux hétéropsides de Haüy; ceux dont les oxydes sont très-difficiles à réduire et sont irréductibles par le charbon seul; ceux enfin qui, à raison de leur grande affinité pour l'oxygène, s'altèrent promptement à l'air ou à l'humidité, et ne peuvent se maintenir longtemps à l'état de métal pur. Nous devons dire cependant que le dernier caractère se trouve aujourd'hui en défaut pour l'un d'eux (l'aluminium), que M. H. Deville a montré être complètement inaltérable à l'air, soit sec, soit humide.

IIe Tribu. Rhomboédriques.

2e Espèce. Brucite (Beudant).

Syn. : *Magnésie native*, en partie; *Hydrate de magnésie*; *Talk-hydrat.*

Cette substance a été trouvée en petites veines blanches, d'un éclat nacré, dans des roches serpentineuses, à Hoboken, dans le New-Jersey, aux Etats-Unis; à Swinaness, dans l'île d'Unst, une des Shetland; et à Pyschminsk, près de Beresof, dans les monts Ourals. Elle est tendre, flexible et douce au toucher, comme le talc, et cristallisée tantôt en tables hexagonales, à clivage basique très-sensible, tantôt en masses fibreuses; les lames de clivage manifestent l'éclat perlé à un degré très-marqué; elles sont transparentes, ou au moins translucides, et possèdent un axe unique de double réfraction, lequel axe est positif. Ce dernier caractère indique que leur cristallisation est hexagonale ou rhomboédrique. Selon Dana, elles dériveraient d'un rhomboèdre de 82°15'.

La brucite est le plus souvent incolore, quelquefois d'un blanc grisâtre ou verdâtre. Sa dureté est de 1,5; sa densité =2,35. Elle est infusible par elle-même, et soluble dans les acides, quand elle est réduite en poudre, comme l'espèce précédente, dont elle ne se distingue que par l'eau qu'elle contient, et qui se dégage dans le tube d'essai. Elle est composée, suivant la formule $\dot{M}g\dot{H}$, de 70 de magnésie et de 30 d'eau, comme le montrent les analyses de Bruce, de Fyfe, de Stromeyer, de Whitney, etc.

La *Némalite* de Nuttall, qu'on trouve aussi à Hoboken dans le New-Jersey, n'est qu'une variété fibreuse et asbestoïde de brucite, contenant un peu d'oxydule de fer et quelques centièmes d'acide carbonique, lequel acide tend à remplacer l'eau de la brucite et à la transformer en carbonate.

3e Espèce. Glace, ou Eau solide.

Nous avons fait remarquer ailleurs (2e vol., p. 135) que l'eau, à la surface de la terre, présentait deux modifications différentes qui, dans les systèmes de minéralogie moderne, sont considérées, avec raison, comme des espèces distinctes. De ces

deux espèces, l'une, l'eau à l'état liquide ou eau proprement dite, appartient plus à la géologie qu'à la minéralogie : nous en avons traité suffisamment dans le second volume, à l'occasion de l'eau atmosphérique. Il ne sera question ici que de l'eau à l'état solide ou de la glace, qui, au point de vue de l'histoire naturelle, doit être séparée de la première espèce; car si le chimiste ne voit en elles qu'une seule *substance*, le minéralogiste y trouve une différence physique pour le moins aussi grande que celle qui existe entre le calcaire et l'arragonite, et il est amené à les considérer comme deux *corps* différents, comme deux espèces. La seconde est surtout celle qui doit trouver place dans un système minéralogique, parce que les principaux moyens de spécification que possède la minéralogie, ont tous également prise sur elle.

Caractères essentiels de la Glace.

Composition chimique : $\dot{H}$; la même que celle de l'eau en vapeur ou liquide (V. 2e vol., p. 134).

Système cristallin : Hexagonal.

Il reste encore quelques doutes, non pas sur le système principal de cristallisation de cette substance, mais sur le caractère secondaire de ce système; cependant, il est très-probable que ce système est le rhomboédrique. Clarke a observé, sous une arche de pont, des stalactites de glace qui lui ont offert des rhomboèdres d'environ 120°. On a rencontré souvent des prismes hexaèdres réguliers, quelquefois même très-volumineux; mais presque jamais ces prismes n'étaient terminés. Assez souvent ils sont évidés à l'intérieur, et composés de couches concentriques, placées à distance les unes des autres, et réunies par des filets qui vont du centre vers les angles. Smithson prétend avoir vu des cristaux de glace sous la forme de doubles pyramides hexagonales, dans lesquelles les faces des pyramides faisaient entre elles, à la base commune, un angle de 80°, et vers les sommets, un angle de 142°30' (1).

M. Bravais a fait voir que le phénomène des parhélies était dû à des prismes de glace à six ou à trois pans, flottant dans l'atmosphère de manière que leur axe soit vertical. De l'explica-

(1) Le rhomboèdre correspondant à cette double pyramide hexagonale serait un rhomboèdre de 112°21'.

tion théorique de ce phénomène, et de plusieurs autres du même genre, il a conclu que le rhomboèdre élémentaire de la glace pourrait bien être un rhomboèdre cubique, ou plutôt cuboïde, c'est-à-dire d'un angle très-peu différent de 90°, ce qui s'accorderait avec la détermination de Clarke, qui admet pour forme fondamentale un rhomboèdre d'environ 120°.

La glace fond à 0° du thermomètre centigrade. Elle a une densité moindre que celle de l'eau : cette densité est à peu près de 0,93, celle de l'eau étant 1. C'est là ce qui explique pourquoi la glace flotte à la surface des rivières, dans le moment des débâcles. — Elle est biréfringente et présente un seul axe de double réfraction, lequel est positif, comme celui du quarz.

Si, par un temps de gelée, on prend une plaque de glace d'environ un pouce d'épaisseur, qui se soit formée à la surface d'une eau tranquille, on observera de magnifiques anneaux colorés, avec une croix noire, en regardant à travers une tourmaline, un carreau de vitre ou une table bien polie, sous un angle d'inclinaison convenable pour polariser la lumière, et en interposant la plaque de glace dans le trajet des rayons réfléchis. Une pareille lame de glace est formée par le groupement d'une multitude de cristaux parallèles, dont les axes sont tous dirigés perpendiculairement à ses grandes faces.

Les variétés les plus importantes de l'eau à l'état solide, sont : la *glace cristallisée*, en prismes hexaèdres, en tables hexagonales très-minces, ou en aiguilles déliées, ayant une grande tendance à former des groupes dont le type général est une étoile régulière à six branches. Dans les glaciers et sur toutes les plantes en temps de givre.

La *glace dendritique* : en arborisations superficielles, à la surface des vitres, pendant l'hiver.

La *glace stalactitique* : dans certaines cavernes, où la glace se conserve, et qu'à cause de cela on nomme *glacières naturelles*. La glace y est produite par la rapide évaporation que causent des courants d'air sur les eaux qui suintent dans ces cavités. Il existe de ces glacières naturelles dans les montagnes du Jura, à quelques lieues de Besançon.

La *glace globuliforme testacée* : à couches concentriques, en partie fibreuses et en partie compactes, dans les grêlons, les grains de grésil.

La *glace floconneuse* : dans la neige ordinaire. Ces flocons, lorsqu'ils se forment et tombent par un temps calme, présen-

tent souvent des formes étoilées, régulières, variées à l'infini, quoique toujours d'une symétrie élégante et qui rappelle le type hexagonal. Le capitaine Scoresby a fait dans les régions polaires un grand nombre d'observations sur les formes de la neige, et il en a donné dans son ouvrage à peu près une centaine de figures, dont quelques-unes sont fort remarquables. Une monographie complète des formes de la glace et de la neige a été publiée à Leipsick, en 1844, par Schumacher, sous le titre de : *Krystallisation der Eises.*

La *glace grenue* ou *pulvérulente* : dans le névé ou *firn* des parties les plus élevées des glaciers.

La *glace compacte* et *amorphe* : dans les parties les plus déclives des glaciers, et dans l'intérieur de leur masse; vers les pôles et sur les sommets des hautes montagnes. Pendant l'hiver, dans les différents amas d'eau congelée.

Gisements. — L'eau à l'état solide se forme partout où la température est au-dessous de 0°, et elle se maintient constamment à cet état dans des lieux où la température moyenne annuelle diffère peu de cette limite, et dans tous ceux où elle lui est notablement inférieure. Aux pôles, il existe des amas de glaces perpétuelles, au niveau de l'Océan; au Spitzberg, par exemple, les montagnes sont séparées par des vallées étroites, dont la plupart s'ouvrent sur la mer; toutes sont comblées de glaciers qui s'avancent jusqu'au bord de l'eau, et qui, en se démolissant par leur partie inférieure, donnent naissance à ces masses de glaces flottantes que les navigateurs rencontrent si souvent dans les parages du nord. On sait que dans les latitudes moins élevées, si l'on vient à gravir les pentes d'une haute montagne, la température baisse de plus en plus, et l'on finit par atteindre une limite où toute végétation disparaît, et au-dessus de laquelle sont des neiges éternelles.

La ligne des neiges perpétuelles diffère généralement suivant la latitude, et elle est sujette à d'assez grandes variations par suite de diverses causes locales. Dans les Andes de Quito, vers l'équateur, elle est à 4,800 mètres; dans les Névados du Mexique, par 19° de latitude, elle est à 4,700 mètres; dans les Cordillères du Haut-Pérou, par 16° de latitude, elle est à 5,300 mètres; dans le Caucase, par 43° de latitude, elle est à 3,400 mètres, tandis que dans les Pyrénées, à la même latitude, elle n'est qu'à 2,800 mètres. Dans les Alpes, à la latitude de 45°, elle est à 2,700 mètres; en Norwège, par 67° de latitude, elle

n'est plus qu'à 1,200 mètres; par 72°, sur les côtes, elle s'abaisse à près de 700 mètres.

Ces neiges, en s'accumulant et se condensant, donnent naissance aux *glaciers*, amas d'eau congelée formés d'une glace plus ou moins spongieuse, plus ou moins compacte, et parmi lesquelles on en distingue de deux espèces : les glaciers supérieurs, qui se produisent au-dessus de la limite des neiges perpétuelles et proviennent de celles qui tombent immédiatement de l'atmosphère sous forme grenue, et s'accumulent dans les hauts bassins des montagnes; et les glaciers inférieurs, qui, faisant suite aux premiers, et provenant en très-grande partie des masses de neige qui s'en détachent, ou qui roulent des sommités voisines sous forme d'avalanches, s'étendent sur les parties les plus déclives des hautes vallées, et descendent dans nos climats jusqu'à 1,400 mètres au-dessus du niveau de l'Océan, s'avançant jusque dans les vallées basses, au milieu des prairies et des champs cultivés.

Ces glaciers inférieurs présentent des caractères tout différents des premiers : ils sont composés intérieurement d'une glace plus compacte, plus transparente, quelquefois d'un bleu verdâtre ou bleu céleste, comparable à celui de certaines eaux limpides et profondes, comme celles du Rhône à sa sortie du lac de Genève. De larges crevasses les divisent transversalement en monceaux de glace irréguliers, qui, se pressant les uns sur les autres vers les parties les plus inclinées de la vallée, présentent toutes sortes de formes bizarres, de pyramides, de crêtes, de tours, de dômes, etc. On a souvent comparé la surface de ces glaciers à une mer agitée, dont un froid subit aurait gelé et fixé les flots.

Ces courants glacés, prolongements inférieurs des *mers de glace*, ou grands amas de glace poreuse qui existent dans les parties les plus élevées des montagnes, s'accroissent en quelque sorte par intus-susception, augmentant sans cesse de volume par la congélation répétée de l'eau qui pénètre dans leurs fissures, et qui provient de la fonte des parties supérieures. Comme l'eau, en se gelant, occupe plus d'espace qu'à l'état liquide, il en résulte que le glacier tend à se dilater en tous sens; mais tout l'effet de cette expansion se portant du côté où la résistance est moindre, les glaces glissent peu à peu sur leur base, et par un mouvement de progression fort lent, s'acheminent vers le bas des vallées, où d'ailleurs elles sont entraînées par leur propre

poids, quand elles reposent sur un fond incliné. Ce mouvement progressif des glaciers est rendu sensible, à la longue, par les fragments de roche dont leur surface est chargée, et qui sont les débris des montagnes environnantes. Ces pierres mobiles, formant souvent des lignes ou files continues et parallèles, dont la couleur foncée tranche sur celle du glacier, ont aidé à reconnaître la marche et à déterminer la vitesse de ces fleuves de glace. Elles descendent avec eux vers les vallées basses, et se déposent successivement à l'extrémité des glaciers ou le long de leurs bords, à mesure que les glaces inférieures ou latérales se fondent. De là ces grands amas de sables et de cailloux qui encaissent et terminent les glaciers, et qui sont connus dans les Alpes sous le nom de *moraines*. On en rencontre quelquefois plusieurs les unes devant les autres, ce qui indique que l'étendue du glacier a éprouvé des variations. C'est encore là un caractère qui distingue les glaciers inférieurs des supérieurs; leur masse est très-variable, tantôt augmentant, tantôt diminuant, suivant le degré de chaleur et la durée des étés.

Les Alpes renferment un grand nombre de glaciers remarquables : tel est, dans la vallée de Chamouny, le *glacier des bois*, partie inférieure d'un immense glacier appelé la *mer de glace*, de cinq lieues de long sur une de large dans sa partie supérieure, et qui est situé entre les hautes aiguilles qui entourent la base du Mont-Blanc. Tels sont encore le glacier d'Aletsch, de sept lieues de long sur une largeur moyenne d'une lieue et demie; le glacier du Rhône, au nord-ouest du Saint-Gothard, où le fleuve sort avec une vitesse rapide d'une immense caverne de glace; les glaciers de Grindelwald, au canton de Berne, etc. Ces grands amas de glace sont généralement les réservoirs d'autant de fleuves ou grandes rivières. Les Pyrénées contiennent aussi quelques glaciers, mais moins considérables que ceux des Alpes, et appartenant généralement à la première espèce.

4e Espèce. Silice, ou Quarz (1).

L'une des espèces les plus communes et les plus abondantes du règne minéral, et l'une des plus remarquables, non-seule-

(1) Le corps simple, appelé *silicium*, parce qu'il est le radical de la silice, n'existe dans la nature qu'à l'état de combinaison : après l'oxygène, c'est le principe le plus abondant des composés qui se trouvent à la surface du globe. Il a les plus grandes analogies avec le bore et le carbone, et, comme ces deux

ment par le rôle important qu'elle joue dans la structure de l'écorce terrestre, mais encore par les usages multipliés auxquels se prêtent ses nombreuses variétés. On la rencontre partout, à la surface et dans l'intérieur de la terre, à quelque profondeur que l'on descende; on la trouve dans les terrains de tous les âges, de tous les modes de formation, et dans toutes les circonstances possibles de gisement.

Le grand nombre et la diversité des modifications que présente cette grande espèce, ont conduit les minéralogistes à établir dans leur série des subdivisions principales, formant comme autant de sous-espèces, et que nous réduirons à quatre : le *quarz hyalin*, ou vitreux, ou *quarz proprement dit*, qui comprend toutes les variétés à structure cristalline; l'*Agate*, le *Jaspe* et l'*Opale*, qui comprennent toutes les variétés amorphes. Toutes ces sous-espèces ont pour caractère commun d'être composées essentiellement et exclusivement de silice, sauf les cas de mélanges accidentels.

Placée autrefois parmi les terres, la silice a été considérée pour la première fois par Berzélius comme un acide, auquel il a donné le nom d'*acide silicique*, et cela d'après les analogies fournies par ses nombreuses combinaisons avec les bases salifiables; c'est un acide extrêmement faible, mais d'une grande fixité, et qui, à raison de cette circonstance, déplace tous les acides à une température élevée. En s'unissant aux oxydes métalliques, il donne naissance aux Silicates, qui forment la plus

derniers corps, on peut l'obtenir sous trois formes ou modifications différentes : 1° à l'état amorphe, sous forme d'une poudre brune, dépourvue d'éclat, très-peu fusible, et ressemblant tellement au bore qu'on ne peut l'en distinguer que par ses caractères physiques; 2° à l'état *graphitoïde*, c'est-à-dire en lames hexagonales; semblables à celles du graphite naturel, à tel point qu'il est difficile de ne pas les confondre à la première vue; 3° à l'état *adamantoïde*, c'est-à-dire cristallisé en octaèdres réguliers, doué d'un éclat adamantin très-prononcé, et possédant comme le diamant une grande dureté. C'est à M. Henri Deville qu'on doit la connaissance de ces trois états de silicium, et des procédés que l'on emploie pour les obtenir facilement et en grande quantité. Ce chimiste a présenté à l'Académie des Sciences des lingots de silicium, fondus et coulés dans une lingotière à la manière d'un métal fusible.

Le silicium ne fond qu'aux plus hautes températures qu'on puisse produire; il est bon conducteur de l'électricité. Le silicium amorphe, chauffé au contact de l'oxygène ou de l'air, brûle et se transforme en *silice* ou *acide silicique*. La silice, tant à l'état libre qu'à l'état de composé salin ou de *silicate*, est abondamment répandue dans le règne minéral; elle entre en effet dans la composition de près des deux cinquièmes de toutes les espèces connues. (Voir l'Espèce *Silice*, et le grand Ordre des *Silicates*.)

grande partie des minéraux dont se compose la grande classe des Pierres.

La silice paraît exister dans les silicates à deux états différents : à l'état de silice soluble, et à l'état de silice insoluble. En effet, les uns sont décomposés par les acides forts, et quand la silice s'en sépare par la voie humide, elle se présente sous forme gélatineuse; desséchée ensuite avec soin, elle est légèrement soluble dans l'eau et les acides. Ce fait explique l'existence de la silice, à l'état de dissolution, dans les eaux minérales et dans l'eau de la mer; cette modification de la silice est d'ailleurs plus soluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide, et sa dissolution peut encore être favorisée par la présence des acides ou des alcalis. Les autres silicates, et c'est le plus grand nombre, ne sont pas décomposés par les acides, même les plus énergiques; mais après avoir été fondus à la chaleur rouge avec un carbonate alcalin, ils peuvent être attaqués par l'acide azotique ou l'acide chlorhydrique, et la silice alors s'obtient séparément sous forme de poudre blanche. Cette silice pulvérulente se distingue de la silice gélatineuse par son insolubilité dans l'eau et les acides. La modification soluble peut, par la calcination, se transformer en silice insoluble. D'une autre part, si l'on fait bouillir la modification insoluble avec un carbonate alcalin, on la voit passer peu à peu à l'état de silice soluble, sans qu'il y ait dégagement d'acide carbonique, et cette dernière reste dissoute dans le carbonate. Ceci nous montre que, dans les décompositions opérées par les eaux minérales au sein de la terre, ces eaux, quand elles restent dans un contact prolongé avec la modification insoluble, doivent pouvoir, à la longue, la changer en silice soluble, et par conséquent l'enlever aux roches et l'entraîner avec elles. La silice n'est attaquée par aucun acide, à l'exception de l'acide fluorhydrique, qui la décompose pour former avec son radical une combinaison gazeuse particulière.

La silice se combine avec les bases en un si grand nombre de proportions, qu'il est difficile de déterminer celles de ces combinaisons qu'on doit considérer comme neutres. Aussi les opinions sont partagées en ce qui concerne sa constitution atomique; on n'est d'accord que sur sa composition en poids, qui est de 48 de silicium et de 52 d'oxygène. D'après de certaines analogies, qui aujourd'hui ne nous paraissent pas avoir une très-grande force, Berzélius a représenté le premier la silice par

le symbole SiO^3, en lui attribuant une constitution semblable à celle de l'acide sulfurique, et tous les chimistes et minéralogistes se sont d'abord rangés à son opinion. M. Dumas, se fondant sur des considérations chimiques assez puissantes, a admis plus tard la formule SiO analogue à celle de l'eau (HO), c'est-à-dire qu'il attribue à l'atome du silicium un poids trois fois plus petit que celui que Berzélius lui assignait. D'autres chimistes (MM. Gaudin, L. Gmelin, Hermann et Rammelsberg), d'après des raisons tirées des combinaisons gazeuses que forme le silicium avec le fluor et le chlore, comparées aux combinaisons correspondantes du titane et de l'étain, ont été conduits à adopter le symbole SiO^2, qui paraît maintenant devoir obtenir la préférence. Nous ajouterons enfin que M. Baudrimont, partant de la supposition que l'alumine peut, dans certains cas, remplacer la silice, avait proposé, de son côté, la formule des sesquioxydes Si^2O^3. Nous continuerons d'adopter provisoirement, comme nous l'avons fait dans les deux premiers volumes de cet ouvrage, l'ancienne formule SiO^3 de Berzélius, et cela, parce qu'elle est encore celle qui est le plus généralement suivie par les minéralogistes. Mais comme les formules des silicates prennent souvent une forme beaucoup plus simple, lorsqu'on admet que l'atome de silice ne contient qu'un ou deux atomes d'oxygène, il nous arrivera quelquefois d'écrire les formules de deux manières différentes, en laissant le choix entre elles, ce qui n'aura aucun inconvénient, parce que les rapports entre les quantités d'oxygène contenues dans l'acide et dans les bases, resteront les mêmes, et qu'il faudra seulement se souvenir que le poids atomique du silicium change d'une formule à l'autre, en prenant une valeur multiple ou fractionnaire.

1re Sous-Espèce. **Quarz-Hyalin.**

Caractères essentiels.

Composition chimique : $\dddot{Si}$, acide silicique ; en poids : silicium 48,04, et oxygène 51,96.

Système cristallin : Le système rhomboédrique, avec un caractère particulier d'hémiédrie que nous avons désigné sous le nom d'hémiédrie rotatoire oblique (1er vol., p. 142), et qui donne naissance à des plagièdres ou trapézoèdres trigonaux à faces inclinées, ainsi qu'à des prismes symétriques à six pans.

Forme fondamentale : Le rhomboèdre p de 94°15' (fig. 294, 31), mais avec un caractère particulier de polarité, qui con- en ce que les arêtes latérales d et d', qui alternent entre et s'inclinent en sens contraire, ne sont pas physiquement identiques. De là résulte une hémiédrie qui atteint principalement les formes naissant sur les angles latéraux e et sur les arêtes verticales du prisme hexagonal de 1er ordre (ou direct). L'axe principal du rhomboèdre fondamental a pour valeur 1,099.

Caractères distinctifs.

G[illegible] QUES. — A en juger d'après les formes dominantes, [illegible]ès celles qui sont les plus ordinaires et le plus com[illegible] développées, la cristallisation du quarz aurait pour type un p[illegible]me hexagonal, ou plutôt une double pyramide régulière, à triangles isoscèles. Cependant, à cause des différences physiques que l'on observe entre les faces des rhomboèdres directs et inverses, et vu la nature particulière des modifications hémiédriques qui caractérisent ce système cristallin, on s'accorde assez généralement à adopter le type du rhomboèdre, qu'après quelques hésitations, Haüy avait fini par admettre; et c'est aussi ce que nous ferons, en faisant remarquer, toutefois, que cette espèce manifeste une tendance remarquable à reproduire les formes bipyramidales, et que les signes de ses faces sont en général beaucoup plus simples quand on les rapporte au prisme hexagonal. La préférence donnée à la forme rhomboédrique a été justifiée par les expériences de Savart, que nous avons décrites dans le 1er volume, page 340, et qui ont démontré une différence très-notable d'élasticité entre les faces prises trois à trois sur un même sommet pyramidal.

Des clivages imparfaits s'observent quelquefois parallèlement aux faces du rhomboèdre primitif p; et lorsqu'ils ne se manifestent pas d'une manière sensible, on peut, par la trempe, provoquer l'apparition de fissures planes dans les directions parallèles aux faces de ce rhomboèdre. On a signalé encore des indices de clivage parallèlement aux plans du rhomboèdre inverse ($e^{1/2}$), et même dans le sens des pans (e^2) du prisme hexagonal de premier ordre, fig. 296.

Des stries horizontales se voient habituellement sur les faces verticales de ce dernier prisme et les font aisément reconnaître.

Des deux rhomboèdres qui composent les pyramides terminales du quarz, l'un (le rhomboèdre p) a généralement des faces plus étendues et plus brillantes; l'autre (le rhomboèdre inverse $e^{1/2}$) a des faces plus étroites et plus ternes. Les faces p sont souvent comme pointillées ou parsemées de petites aspérités triangulaires; les faces $e^{1/2}$, et celles de la plupart des autres rhomboèdres inverses, se distinguent quelquefois par des stries fines, et le même accident de structure peut aussi s'observer sur les faces rhombes (s) de la variété rhombifère, fig. 298. Ces faces sont ordinairement striées obliquement, dans une direction parallèle à leur intersection avec une des faces de la pyramide.

Non-seulement le prisme pyramidé (fig. 296) est la forme dominante, et pour ainsi dire unique, des cristaux simples du quarz, en faisant abstraction des petites facettes qui peuvent la modifier, et qui jouent presque toujours un rôle très-secondaire; mais encore il est la forme sous laquelle se pénètrent ou s'enchevêtrent deux cristaux simples, qui ont de co l'axe principal et qui échangent entre eux leurs axes secondaires. Nous avons décrit (1[er] vol., p. 202) ces singulières macles, qui reproduisent la forme même des individus réunis. Elles s'expliquent aisément, si l'on admet que dans les cristaux simples ou doubles qui présentent cette commune enveloppe, ce sont les arêtes qui ont été formées tout d'abord, et qui ont dessiné le contour extérieur du cristal, et que des molécules siliceuses sont venues les unes après les autres remplir le vide interne, en restant toutes parallèles dans le cas d'un cristal simple, et avec inversion d'une partie d'entre elles, si le cristal est double, comme celui que représente la figure 25, pl. 12. — C'est cette tendance du quarz à reproduire la même forme, même dans les cas de groupement, qui est un des caractères distinctifs de l'espèce que nous décrivons. Cette forme masque le plus souvent des pénétrations de ce genre, les unes régulières, les autres irrégulières, et qui se dévoilent à nos yeux, quand on a recours, pour les étudier, à l'emploi de la lumière polarisée.

Physiques. — Densité du quarz hyalin incolore, dit cristal de roche : 2,653. — Dureté : 7. Il raie le verre et étincelle par le choc du briquet. Il est fragile.

Cassure : Conchoïdale et vitreuse, quelquefois ondulée et

striée. Dans quelques variétés, celle qui est perpendiculaire à l'axe est comme veloutée.

Chaleur spécifique : 0,1913.

Réfraction : Double, à un seul axe positif; indice du rayon extraordinaire (ε) = 1,553 ; du rayon ordinaire (ω) = 1,544, pour la raie D du spectre (Rudberg). — Exerçant la polarisation circulaire ou rotatoire, dans le sens de l'axe du rhomboèdre primitif et de la réfraction double (*voyez*, pour les détails et les conséquences de ce phénomène remarquable, le 1er vol., p. 410 et suivantes). Les lames taillées perpendiculairement à l'axe ne montrent la croix, dans les appareils de polarisation, que quand elles sont très-minces; dans les lames plus épaisses, la croix disparaît dans la plage centrale, où se voit une teinte uniforme, qui passe successivement par toutes les couleurs du prisme, quand on fait tourner dans le même sens la tourmaline ou le prisme analyseur.

Cela tient à ce que, par l'action qui est propre à la lame, les plans de polarisation des rayons de diverse réfrangibilité dont se composait le faisceau incident, ont été déviés inégalement; et ce qu'il y a de bien remarquable, au point de vue de la minéralogie et de la cristallographie, c'est que certains cristaux de quarz font tourner ces plans vers la droite (ou sont *dextrogyres*), et que d'autres les font tourner à gauche (ou sont *lévogyres*); en sorte qu'il faut admettre, dans l'espèce du quarz, deux sortes d'individus cristallisés, ayant une structure dissymétrique autour de l'axe, laquelle est semblable, mais avec une disposition de ses parties en sens inverse dans les uns et dans les autres. Cette singulière structure est à la fois la cause de la polarisation rotatoire, et de l'hémiédrie de même genre que l'on remarque dans les variétés dites *plagiédriques*, qui présentent sur leurs angles latéraux de petites facettes placées de biais, et qui ne se répètent pas symétriquement à droite et à gauche. On ne voit d'ordinaire que celles de gauche, ou celles de droite, et Herschell a signalé l'accord qui existe presque toujours entre le sens de rotation des plans de polarisation et celui dans lequel s'inclinent les facettes plagiédrales, ce qui permet de prévoir, à l'inspection seule de la forme, dans quel sens aura lieu la rotation de la lumière. Au reste, la distinction entre les deux sortes d'individus se fait aisément à l'aide des appareils de polarisation : la lame interposée est dextrogyre, si l'observateur, tournant l'analyseur dans le sens du mouvement des aiguilles d'une montre,

voit les couleurs de la plage centrale marcher du rouge vers violet; elle est lévogyre s'il les voit, au contraire, marcher du violet vers le rouge.

Les individus de rotations contraires sont quelquefois réunis entre eux sous une forme commune, comme le montre la lumière polarisée; celle-ci accuse en même temps l'existence d'une ligne neutre à la séparation des plages de rotations opposées (plaques à deux rotations du Brésil).

Si l'on superpose deux plaques d'épaisseur à peu près égale et de rotations contraires, la croix noire apparaît, mais ses b ches se courbent en S (spirales d'Airy); le sens de la courl est déterminé par la plaque la plus rapprochée de l'œil. Si l'on superpose les deux moitiés d'une même plaque taillée obliquement à l'axe (comme, par exemple, parallèlement à l'une faces de la pyramide), en ayant soin de croiser à angles dı les sections principales des deux parties, et si l'on place ce couple dans l'appareil aux tourmalines, en le tournant de façon que l'axe de la tourmaline oculaire partage en deux égalem l'angle des sections principales, on aperçoit dans le champ de vision des bandes colorées, séparées en deux séries par bande noire centrale. Ce couple, joint seulement à la tourmaline oculaire, constitue un polariscope d'une grande sensibilité (polariscope de Savart).

Transparence : Limpide à un très-haut degré, lorsqu'il sans couleur et qu'il a été taillé et poli; il prend alors le nom particulier du cristal de roche; mais, par suite de mélanges accidentels, il devient translucide et présente alors des nuances de toutes couleurs, de violet, de bleu, de vert, de jaune, de rouge, de gris, de blanc et de noir. L'éclat est généralement vitreux, et c'est de là qu'est tiré le nom d'*hyalin* qu'on lui donne; quelquefois cependant son aspect paraît gras.

Phosphorescence : Deux morceaux blanchâtres, frottés l'un contre l'autre dans l'obscurité, produisent une lueur phosphorique.

Electricité : Le quarz hyalin acquiert, par le frottement, une électricité positive qu'il ne conserve que peu de temps. Par la chaleur, il donne des traces de pyroélectricité polaire dans des directions transversales, et très-probablement dans le sens des axes secondaires du rhomboèdre fondamental, lesquels sont hétéropolaires (1er vol., p. 143). S'il en est ainsi, des pôles de noms contraires doivent se montrer sur les arêtes alternatives du

prisme ordinaire. Nous verrons bientôt, en effet, que celles de ces arêtes qui sont opposées deux à deux ne sont pas identiques et ne se modifient pas ensemble de la même manière.

CHIMIQUES. — Infusible par lui-même au feu du chalumeau ordinaire ; mais il a été fondu et même volatilisé par M. Gaudin, à la flamme de l'alcool soufflée avec du gaz oxygène. Il se fond rs en un liquide incolore et visqueux, que l'on peut mouler pression, ou tirer comme le verre en fils qui sont très-tenaces très-élastiques. Le quarz fondu se volatilise ensuite à une température qui paraît peu éloignée de celle de son point de fusion.

Pour pouvoir être fondu au chalumeau ordinaire et rendu soluble par les acides, le quarz a besoin d'être attaqué préalablement par un alcali. On le fond au chalumeau avec le carbonate de soude, et le résultat de la fusion peut alors être dissous dans l'acide azotique ou l'acide chlorhydrique. Veut-on s'assurer de sa nature chimique? on évapore la solution presque à siccité, puis, jetant de l'eau sur le résidu et filtrant, on sépare la silice qui reste sur le filtre sous forme d'une poudre blanche insoluble, et qui ne prend aucune coloration avec les flux. Si la substance essayée est un quarz, et si elle est minéralogiquement pure, la solution ne précipitera rien par les réactifs.

Composition : le quarz hyalin est formé essentiellement de silice ; mais il peut contenir, en outre, de petites quantités d'alumine, d'oxyde de fer, d'oxyde de manganèse, d'acide titanique, d'oxyde de nickel, etc.; ce sont ces oxydes qui le colorent accidentellement de nuances si variées.

VARIÉTÉS.

Formes cristallines.

Modifications sur les arêtes : b^1, $b^{3/2}$, b^3, b^5 ; d^1, $d^{3/2}$.

— sur les angles : a^1, a^4 ; $e^{1/2}$, $e^{2/3}$, $e^{5/7}$, $e^{4/5}$, e^1, $e^{7/5}$, $e^{3/2}$; e^2 ; $e^{21/10}$, $e^{5/2}$, $e^{13/5}$, e^3, $e^{7/2}$, e^5, e^8, e^{11}, e^{14}..... $s\ (b^1 d^3 d^{1/2})$; $x\ (b^1 d^3 d^4)$, $y\ (b^1 d^2 d^5)$, $u\ (b^1 d^3 d^6)$; $(b^2 d^1 d^2)$, $(b^2 d^1 d^3)$; $\mu\ (d^1 d^3 b^1)$, $\rho\ (d^{5/4} d^3 b^1)$; $(d^{2/7} d^3 b^1)$, $(d^{4/11} d^3 b^1)$; $\xi\ (d^{1/2} d^{1/5} b^1)$; $k\ (b^{1/5} d^1 d^{1/2})$, $c\ (b^{1/6} d^1 d^{1/5})$......

La cristallisation du quarz a été longtemps regardée comme très-simple : elle l'est en effet, en apparence du moins, et si l'on

en juge d'après la forme dominante des cristaux, en faisant abstraction des petites facettes qui peuvent la modifier, mais presque toujours légèrement, en ne jouant qu'un rôle fort secondaire. Au contraire, si l'on fait attention aux petites facettes qui s'ajoutent parfois à cette forme principale, on peut dire alors que la cristallisation du quarz est une des plus compliquées que l'on connaisse, comme il résulte d'une monographie de cette espèce, très-complète et très-intéressante, que l'on doit à M. Descloizeaux. Cet habile et zélé cristallographe a décrit dans son travail (1) plus de 150 modifications ou fo simples, qui pourraient exister séparément, mais qu'on n'a encore observées dans ce minéral qu'à l'état de combinaison et de subordination à l'égard de la forme du prisme pyramidé. Nous ferons remarquer, toutefois, que parmi ces modifications n breuses, il en est qui sont difficiles à déterminer avec préc à cause de la courbure des facettes, et dont, par conséqu l'existence est encore douteuse.

C'est Weiss qui a fait connaître le premier toutes les particularités qui distinguent le système cristallin du quarz (2), et montré en quoi il diffère du système rhomboédrique proprement dit; c'est lui qui a signalé la marche singulière qu'il suit dans le développement de ses zônes, sa tendance à produire de nombreuses facettes dans l'une ou dans l'autre des zônes obliques qui ont pour axes deux arêtes alternes de la pyramide terminale, et la parfaite indépendance de ces deux séries zonaires, qui seraient toujours conjugées dans une cristallisation rhomboédrique ordinaire, mais qui se distinguent et se séparent ici l'une de l'autre, de manière qu'on n'observe le plus souvent que les faces comprises dans l'une des hélices qu'elles semblent former en tournant de gauche à droite, ou de droite à gauche, quand on a devant soi une des arêtes verticales du prisme (fig. 296, pl. 21), ou mieux encore, une des faces rhombes *s* de la variété fig. 298. De là l'origine de formes nouvelles et dissymétriques qui présentent le caractère de l'hémiédrie par rapport à celles du système rhomboédrique, et celui de la tétartoédrie à l'égard des formes du système hexagonal (1er vol., p. 142).

(1) Mémoire sur la *Cristallisation et la structure du quarz*; par M. Descloizeaux; tome XV du *Recueil des Savants étrangers*. Paris, 1858.

(2) Voyez le Mémoire qui a pour titre : *Ueber den eigenthümlichen Gang des Krystallsystems beim Quarz*, dans le *Magazin der Gesellschaft der Naturfreunde*, 7e année.

Ce sont MM. G. Rose, Miller et Descloizeaux qui, depuis Haüy, le plus contribué, par leurs travaux, au développement de cristalline du quarz. De cet ensemble de recherches, il te que cette série offre encore cette particularité, que plu-s des faces qui la composent ont des notations assez com-uées, les coefficients de leurs signes ayant des valeurs nu-riques qui dépassent les limites ordinaires de simplicité. Il est b , toutefois, de remarquer que les symboles de ces faces de-nent généralement plus simples, quand on les rapporte à un p ie hexagonal; que souvent l'une des deux formes inverses, ai les rhomboèdres et les trapézoèdres, a un signe beaucoup simple que sa correspondante, et que la rencontre de celle-ci comme expliquée par la tendance de la cristallisation du q z à produire les deux formes ensemble, pour se rapprocher de la symétrie propre au système hexagonal; que plusieurs de ces lois compliquées, comme celles qu'expriment les signes $e^{21/10}$, $e^{11/10}$, rentrent dans la classe de ces lois mixtes, que Haüy a signalées maintes fois dans ses ouvrages, et qui se simplifient par l'addition ou le retranchement d'une unité à l'un des termes de la fraction qui les représente, en sorte qu'on peut ne voir dans une pareille loi qu'une légère déviation d'une loi beaucoup plus simple; enfin, que les faces des trapézoèdres placées sur les angles *e*, offrent cela de particulier, qu'elles coupent généralement l'arête *b* et l'une des arêtes *d* de ces angles, de manière que les coefficients soient doubles l'un de l'autre; de là, dans une partie de leurs signes, une grande simplicité, qui s'étend à toutes les faces comprises dans la même zône.

C'est Weiss, et surtout M. G. Rose, qui ont appelé l'attention sur les macles du quarz, et sur la tendance remarquable qu'ont les individus de cette espèce, qu'ils soient de mêmes rotations ou de rotations contraires, à s'enchevêtrer et à s'accroître ensemble sous une même forme, qui est toujours celle du prisme pyramidé, sorte de limite commune qui leur a été tracée par le développement des arêtes de la pyramide et du quarz, qu'on dirait avoir été formées les premières avec beaucoup de régularité.

Le système cristallin du quarz est celui que nous avons décrit dans le 1er volume (p. 142 et suivantes), sous le nom de *Système rhomboédrique, avec plagiédrie*, ou *hémiédrie rotatoire oblique*. Les formes dont il se compose sont : des rhomboèdres, soit directs, soit inverses; des trapézoèdres trigonaux de premier

en juge d'après la forme dominante des cristaux, en faisant abstraction des petites facettes qui peuvent la modifier, mais presque toujours légèrement, en ne jouant qu'un rôle fort secondaire. Au contraire, si l'on fait attention aux petites facettes qui s'ajoutent parfois à cette forme principale, on peut dire alors que la cristallisation du quarz est une des plus compliquées que l'on connaisse, comme il résulte d'une monographie de cette espèce, très-complète et très-intéressante, que l'on doit à M. Descloizeaux. Cet habile et zélé cristallographe a décrit dans son travail (1) plus de 150 modifications ou formes simples, qui pourraient exister séparément, mais qu'on n'a encore observées dans ce minéral qu'à l'état de combinaison et de subordination à l'égard de la forme du prisme pyramidé. Nous ferons remarquer, toutefois, que parmi ces modifications nombreuses, il en est qui sont difficiles à déterminer avec précision, à cause de la courbure des facettes, et dont, par conséquent, l'existence est encore douteuse.

C'est Weiss qui a fait connaître le premier toutes les particularités qui distinguent le système cristallin du quarz (2), et montré en quoi il diffère du système rhomboédrique proprement dit; c'est lui qui a signalé la marche singulière qu'il suit dans le développement de ses zônes, sa tendance à produire de nombreuses facettes dans l'une ou dans l'autre des zônes obliques qui ont pour axes deux arêtes alternes de la pyramide terminale, et la parfaite indépendance de ces deux séries zonaires, qui seraient toujours conjugées dans une cristallisation rhomboédrique ordinaire, mais qui se distinguent et se séparent ici l'une de l'autre, de manière qu'on n'observe le plus souvent que les faces comprises dans l'une des hélices qu'elles semblent former en tournant de gauche à droite, ou de droite à gauche, quand on a devant soi une des arêtes verticales du prisme (fig. 296, pl. 21), ou mieux encore, une des faces rhombes *s* de la variété fig. 298. De là l'origine de formes nouvelles et dissymétriques qui présentent le caractère de l'hémiédrie par rapport à celles du système rhomboédrique, et celui de la tétartoédrie à l'égard des formes du système hexagonal (1er vol., p. 142).

(1) Mémoire sur la *Cristallisation et la structure du quarz*; par M. Descloizeaux; tome XV du *Recueil des Savants étrangers*. Paris, 1858.

(2) Voyez le Mémoire qui a pour titre : *Ueber den eigenthümlichen Gang des Krystallsystems beim Quarz*, dans le *Magazin der Gesellschaft der Naturfreunde*, 7e année.

Ce sont MM. G. Rose, Miller et Descloizeaux qui, depuis Haüy, ont le plus contribué, par leurs travaux, au développement de la série cristalline du quarz. De cet ensemble de recherches, il résulte que cette série offre encore cette particularité, que plusieurs des faces qui la composent ont des notations assez compliquées, les coefficients de leurs signes ayant des valeurs numériques qui dépassent les limites ordinaires de simplicité. Il est bon, toutefois, de remarquer que les symboles de ces faces deviennent généralement plus simples, quand on les rapporte à un prisme hexagonal; que souvent l'une des deux formes inverses, parmi les rhomboèdres et les trapézoèdres, a un signe beaucoup plus simple que sa correspondante, et que la rencontre de celle-ci est comme expliquée par la tendance de la cristallisation du quarz à produire les deux formes ensemble, pour se rapprocher de la symétrie propre au système hexagonal; que plusieurs de ces lois compliquées, comme celles qu'expriment les signes $e^{31/10}$, $e^{11/10}$, rentrent dans la classe de ces lois mixtes, que Haüy a signalées maintes fois dans ses ouvrages, et qui se simplifient par l'addition ou le retranchement d'une unité à l'un des termes de la fraction qui les représente, en sorte qu'on peut ne voir dans une pareille loi qu'une légère déviation d'une loi beaucoup plus simple; enfin, que les faces des trapézoèdres placées sur les angles e, offrent cela de particulier, qu'elles coupent généralement l'arête b et l'une des arêtes d de ces angles, de manière que les coefficients soient doubles l'un de l'autre; de là, dans une partie de leurs signes, une grande simplicité, qui s'étend à toutes les faces comprises dans la même zône.

C'est Weiss, et surtout M. G. Rose, qui ont appelé l'attention sur les macles du quarz, et sur la tendance remarquable qu'ont les individus de cette espèce, qu'ils soient de mêmes rotations ou de rotations contraires, à s'enchevêtrer et à s'accroître ensemble sous une même forme, qui est toujours celle du prisme pyramidé, sorte de limite commune qui leur a été tracée par le développement des arêtes de la pyramide et du quarz, qu'on dirait avoir été formées les premières avec beaucoup de régularité.

Le système cristallin du quarz est celui que nous avons décrit dans le 1er volume (p. 142 et suivantes), sous le nom de *Système rhomboédrique, avec plagiédrie*, ou *hémiédrie rotatoire oblique*. Les formes dont il se compose sont: des rhomboèdres, soit directs, soit inverses; des trapézoèdres trigonaux de premier

et de second ordre, ou *plagièdres* droits et gauches, les faces des uns étant comprises dans la zône $e^2 s e^{1/2}$ (fig. 298), et celles des autres dans la zône $e^2 sp$; et ces faces étant ou supérieures ou inférieures à la face rhombe *s*; des *ditrièdres* (ou trigonoèdres de M. G. Rose), fig. 92, pl. 8 : ce n'est qu'un cas particulier des plagièdres, une limite entre les plagièdres supérieurs et les plagièdres inférieurs; le prisme hexagonal de premier ordre, ou sur les angles (e^2); le prisme trigonal (ou prisme triangulaire régulier), placé sur trois des arêtes *d*, prises alternativement, ou bien son inverse : ce prisme se montre très-rarement et est toujours rudimentaire : les deux, en se combinant quelquefois, produisent le prisme hexagonal de second ordre (d^1), lequel est ici une forme composée. Des prismes symétriques à six faces, sur trois des arêtes alternes du prisme e^2 : en se combinant entre eux, les deux prismes de ce genre, qui sont inverses l'un de l'autre, donnent naissance à un prisme symétrique à douze faces, forme composée; la face basique ou horizontale (a^1), base commune à tous les prismes précédents : cette face est des plus rares (cristaux du Brésil); un dihexaèdre (ou isoscéloèdre), produit par des troncatures tangentes aux arêtes de la double pyramide $p e^{1/2}$, et qui caractérise la variété émarginée de Haüy : très-rare aussi (cristaux d'améthyste d'Oberstein et des deux Amériques). Cette forme est une combinaison de deux solides à six faces, inverses l'un de l'autre, et qui sont des ditrièdres.

CRISTAUX SIMPLES.

Les principales formes simples ou combinaisons, observées parmi les formes cristallines du quarz hyalin, sont les suivantes :

1. Le quarz *primitif*, *p* (fig. 294); incidence de *p* sur *p* $= 94°15'$. Très-rare; on a souvent pris pour cette variété des pseudomorphoses du quarz. De vrais rhomboèdres primitifs ont été trouvés au Brésil, dans la province de Minas-Geraes, et en Russie, à l'île des Loups, dans le lac Onéga.

2. Le quarz *dodécaèdre*, $p e^{1/2}$ (fig. 295). Cette variété n'est que la suivante, dans laquelle les faces du prisme ont complètement disparu, ou du moins sont rudimentaires et sans développement sensible. En petits cristaux blancs, enfumés, bleus ou rouges de sang, disséminés dans des argiles gypsifères, aux Pyrénées, et

en Espagne, à Compostelle dans la Galice. Incidence de p sur $e^{1/2}$ = 133°44'; de p sur la face adjacente inférieure = 103°34'.

3. Le quarz *prismé pyramidé*, $e^2 p e^{1/2}$ (fig. 296). C'est la variété la plus commune, et la figure la représente dans son état le plus régulier ; mais elle est souvent déformée par le développement anormal de certaines faces, et présente alors des aspects différents, qui constituent autant de sous-variétés. Elle est la combinaison du rhomboèdre primitif avec son inverse $e^{1/2}$, et avec le premier prisme hexagonal e^2. Les pans de ce prisme sont presque toujours striés horizontalement; les faces p et $e^{1/2}$ diffèrent souvent, par leur éclat et leur étendue relative : les premières sont généralement plus brillantes et plus développées. Souvent celles-ci ont une figure triangulaire, et les autres une figure pentagonale, ce qui rend plus sensible à l'œil la distinction des deux ordres de faces : on a alors la sous-variété *bisalterne* de Haüy. Il arrive aussi très-souvent que les faces pyramidales sont chargées de saillies légères qui ressemblent à de petits triangles isoscèles arrondis par le bas.

Quelquefois les cristaux semblent avoir été comprimés latéralement, et les deux sommets sont alors remplacés par des arêtes horizontales (fig. 46, pl. 14) : c'est la variété *comprimée* de Haüy. Dans les cristaux du Dauphiné, il arrive souvent qu'une des faces de la pyramide a pris un accroissement anormal et simule une base oblique (variété *basoïde*, Haüy). Ou bien, les cristaux paraissent avoir été allongés et comme étirés dans une direction oblique à l'axe, ce qui donne aux cristaux un aspect trompeur : on a ainsi la variété *sphalloïde* de Haüy (fig. 47, pl. 14). Nous avons eu déjà occasion de parler de ces déformations (1er vol., p. 218.) — Incidence de p ou de $e^{1/2}$ sur e^2 = 133°44'.

4. Le quarz *prismé*, avec le rhomboèdre primitif (fig. 297). La variété précédente, moins les faces du rhomboèdre inverse $e^{1/2}$. Elle montre encore mieux que la bisalterne l'indépendance des deux ordres de facettes terminales, et accuse plus nettement le type rhomboédrique.

5. Le quarz *rhombifère*, $e^2 p e^{1/2} s$ (fig. 298). La face s est donnée par la loi intermédiaire $(b^1 d^2 d'^{1/2})$; comprise dans les deux zônes $e^2 s e^{1/2}$, et $e^2 s p$, elle est un rhombe, et non pas seulement un parallélogramme, parce qu'elle est parallèle à deux des arêtes alternatives de la pyramide hexagonale. Les facettes s n'appa-

raissent ordinairement que sur six des angles latéraux, situés deux à deux aux extrémités de trois arêtes verticales alternes. Par leur prolongement, elles engendreraient un ditrièdre (fig. 92, pl. 6), ou double pyramide droite, à triangles isoscèles. Le ditrièdre inverse peut aussi se montrer sur les six autres angles, avec ou sans le premier. La combinaison des deux produirait un dihexaèdre ou double pyramide hexagonale, en position alterne avec la pyramide ordinaire. Incidence de s sur p ou sur $e^{1/2} = 151°6'$; de s sur $e^2 = 142°2'$. Le ditrièdre n'est ici qu'un terme particulier de la série des plagièdres, une limite entre les deux parties de cette série, qui se composent, l'une des plagièdres dont les faces sont inférieures aux faces s, et l'autre, des plagièdres dont les faces sont supérieures dans la série zonaire. Aussi ce solide conserve-t-il la dissymétrie qui caractérise les formes plagiédriques; et ses faces, lorsqu'elles sont striées, le sont toujours parallèlement à deux côtés opposés du rhombe, sans l'être parallèlement aux deux autres. Quand ces stries sont visibles, elles peuvent servir, par leur disposition, à distinguer les faces en *droites* et *gauches*, comme on distingue celles des plagièdres eux-mêmes; les faces droites sont striées de haut en bas, en allant de la gauche vers la droite (fig. 299), et les faces gauches le sont de la droite vers la gauche (fig. 300).

6. Le quarz *plagièdre*, $e^2 p e^{1/2} x$ (fig. 89, pl. 8). Cette variété est caractérisée par la présence des faces d'un trapézoèdre trigonal (ou plagièdre) composé de six faces, toutes inclinées entre elles, et placées deux à deux, obliquement, sur les côtés de trois arêtes alternes du prisme vertical e^2 (voir 1er vol., p. 142). Ces six faces prolongées formeraient un trapézoèdre dissymétrique, du genre de celui que représente la figure 90. Si l'on place le cristal devant soi, de manière que le rayon visuel soit dirigé dans le sens de son axe, on verra les faces x du sommet antérieur s'incliner de gauche à droite dans certains cristaux, et de droite à gauche dans d'autres individus de la même espèce, en sorte qu'il y aura lieu de distinguer des plagièdres droits et des plagièdres gauches; à chaque plagièdre d'une sorte, correspond un plagièdre de l'autre sorte, et les deux formes réunies composeraient un scalénoèdre, lequel serait le résultat d'une modification sur les angles e par une loi intermédiaire. Les plagièdres sont donc des formes hémiédriques à l'égard des scalénoèdres. Le plus ordinaire est celui dont les faces ont été marquées par Haüy de la lettre x; les figures 299 et 300, pl. 32, représentent

la combinaison de la variété rhombifère avec les deux plagièdres, inverses l'un de l'autre, x ou x'; la première est le *plagio-rhombifère droit*, la seconde, le *plagio-rhombifère gauche*. Les faces x ont pour signe $(b^1 d^2 d^4)$. Incidences de x sur $e^2 = 16$[illegible]$°59'$; de x sur $s = 154°3'$; de x sur $e^{1/2} = 125°9'$; de x sur $p = 148°46'$. D'autres plagièdres, dont les faces sont situées au-dessous de s, ont été observés avec x dans la zône $e^{1/2} s e^2$: tels sont ceux qui sont désignés par les lettres y, u, v, et dont les facettes forment des hélices *dextrorsùm* (fig. 303); M. Descloizeaux en a décrit un grand nombre, et il est le premier cristallographe qui ait fait remarquer que la zône des faces plagiédrales peut se continuer au-dessus des faces s; ces plagièdres supérieurs ne sont pas très-rares dans les cristaux de quarz de Traverselle.

Indépendamment des facettes obliques, qui caractérisent les variétés plagiédriques, le prisme pyramidé est souvent modifié par de petites facettes symétriques qui, si elles existaient seules, donneraient naissance à des rhomboèdres, dont plusieurs seraient excessivement aigus : tel est, par exemple, le rhomboèdre $e^{21/10}$, cité par Haüy, et qui constitue sa variété *hyperoxyde*; tel est encore le rhomboèdre e^3 (fig. 301 et 302). C'est à des rhomboèdres de ce genre qu'il faut attribuer l'amincissement de certains cristaux de quarz en forme d'obélisque ou de fuseau (cristaux *fusiformes*). Nous avons indiqué ci-dessus les signes d'un grand nombre de ces rhomboèdres, qui, quelquefois, existent seuls, avec les faces habituelles, comme on le voit fig. 301, ou bien s'accompagnent de leur rhomboèdre inverse, qui est donné par une loi différente, et les deux ensemble forment alors des bordures symétriques tout autour du prisme fondamental, comme le montre la figure 302.

Les principaux rhomboèdres dont on connaît les inverses sont, d'après M. Descloizeaux :

a^4.	Inverse	b^1 ;
$e^{5/2}$.		$e^{13/8}$;
e^3.		$e^{7/5}$;
$e^{7/2}$.		$e^{5/4}$;
e^5.		e^1 ;
e^8.		$e^{4/5}$;
e^{11}.		$e^{5/7}$;
e^{14}.		$e^{2/3}$.

Ceux de ces rhomboèdres qui sont directs, ou en position

parallèle avec le rhomboèdre primitif, ont un indice plus grand que 2; et ceux qui sont en position alterne à l'égard du même type, ont un indice plus petit que 2.

La face basique a^1 est excessivement rare : on l'a observée dans quelques cristaux provenant du Brésil. — Une autre modification non moins rare est celle qui remplace par des troncatures tangentes, les arêtes terminales de la pyramide; les facettes ξ, produites par ces troncatures, sont étroites et légèrement arrondies: elles ont pour signe $(d^{1/2} d^{1/5}, b^1)$. Haüy a donné à cette variété le nom d'*émarginée* (à Oberstein, dans le Palatinat; et aux environs de Québec, au Canada). Incidence de ξ sur $a^1 = 132°17'$; de ξ sur p ou $e^{1/2} = 156°52'$.

Les pays les plus riches en cristaux de roche de formes déterminables, sont les Alpes françaises ou du Dauphiné; les vallées de Traverselle et d'Ala en Piémont; les montagnes de Carrare, dans le duché de Modène; la vallée de Chamouni en Savoie, le Haut-Valais et le groupe du Saint-Gothard en Suisse; les montagnes du Tyrol; les monts Ourals et la Sibérie; les Etats-Unis américains; le Brésil et l'île de Madagascar. C'est de cette grande île et des montagnes du Valais que proviennent les plus grandes masses de cristal limpide, et les cristaux les plus volumineux que l'on connaisse. Le Muséum d'histoire naturelle de Paris possède un énorme cristal de quarz, sous forme de pyramide hexagonale, qui n'a pas moins d'un mètre de haut et de large; il pèse, dit-on, plus de 400 kilogrammes; il vient de Fischbach, dans la vallée de Viège, en Valais.

Les cristaux de quarz les plus réguliers sont les petits cristaux qu'on trouve disséminés dans les argiles, les calcaires et autres roches sédimentaires; ceux qui sont implantés sur les parois dans les cavités des roches anciennes, sont généralement incomplets ou irréguliers; et non-seulement ils présentent des déformations du genre de celles que nous avons déjà mentionnées, mais ils offrent encore des cristaux à faces arrondies, où à faces creuses, ou des cristaux qui semblent avoir éprouvé des torsions en divers sens.

CRISTAUX MACLÉS.

Les groupements par simple juxta-position ne sont pas rares, dans l'espèce du quarz, quand ils se font sans inversion, par une aggrégation directe d'un grand nombre de cristaux paral-

lèles. Ils le deviennent, au contraire, quand ils ont lieu par hémitropie, selon la loi géométrique ordinaire de cette sorte de groupements; et encore faut-il remarquer que ces hémitropies du quarz peuvent différer des hémitropies ordinaires, en ce que les deux éléments du groupe ne sont pas toujours physiquement identiques, l'un pouvant appartenir à un individu droit, et l'autre à un individu gauche. C'est Weiss qui a signalé le premier un exemple de groupement de deux cristaux à axes inclinés, tournés de 180° l'un par rapport à l'autre, et ayant pour plan d'hémitropie une des troncatures des arêtes obliques de la pyramide terminale; les axes principaux des deux individus font entre eux un angle de 84°33' (cristaux du Dauphiné). Cette hémitropie est excessivement rare. M. Rose en a trouvé un autre exemple dans les cristaux de quarz des serpentines de Reichenstein, en Silésie: le plan de jonction, dans ce cas, était une des faces *p*; le groupement se répétait entre trois individus extérieurs et un même individu central, l'axe de ce dernier faisant avec ceux des trois premiers un angle de 103°34'.

Les groupements par entrecroisement, et avec pénétration partielle ou totale de deux individus de mêmes ou de différentes sortes, sont les plus ordinaires, après les groupements directs. On reconnaît aisément ceux qui proviennent de deux cristaux qui ne se pénètrent que d'une petite quantité; mais le plus souvent, comme nous l'avons déjà fait remarquer ailleurs, le groupement a eu lieu par un enchevêtrement complet des deux individus, avec parallélisme parfait de leurs axes principaux et un échange entre leurs axes secondaires; dans ce cas, comme dans le groupement de pyrites cubiques que nous avons décrit (1er vol., p. 201), les deux cristaux sont réunis sous une enveloppe commune qui serait leur propre forme, si chacun existait seul et au complet, et la pénétration ne se trahit plus à l'extérieur que par la disposition anormale des stries, par les différences d'éclat des deux moitiés d'une même face, et par les lignes de suture plus ou moins apparentes, situées à la jonction de ces deux parties. La structure intérieure varie non-seulement par l'orientation différente des deux individus, mais encore par la nature physique de ces individus, qui peuvent être tous deux des individus droits ou des individus gauches, ou bien être de rotations contraires. Cette structure complexe nous est dévoilée dans tous les cas par la lumière polarisée. Ces macles d'un genre tout particulier, décrits avec beaucoup de soin par M. G. Rose,

et observées par lui dans les cristaux de Jœrischau, en Silésie, ont été mentionnées par nous dans le 1[er] volume (p. 202), auquel nous nous contentons ici de renvoyer.

Parmi les groupements directs d'un grand nombre de petits cristaux de même forme et à peu près de même volume, on en voit dans lesquels les éléments du groupe se confondent en un seul cristal apparent et fort net, à une extrémité, tandis que l'autre montre parfaitement distincts tous ses cristaux composants. Dans d'autres cas, les cristaux sont de volumes différents et emboîtés les uns dans les autres; et en raison de leur formation successive, ils se distinguent dans la cassure par leur couleur ou leur éclat, et se séparent aisément par couches polyédriques : tels sont ceux qu'on nomme *quarz en capuchon*, et qu'on trouve à Beeralstone en Devonshire. Quelquefois les prismes de ces cristaux emboîtés sortent les uns des autres vers l'une des extrémités, et se disposent en gradins pyramidaux, semblables à une tour de Babel (*Babelquarz* des Anglais).

VARIÉTÉS DE FORMES ET DE STRUCTURES ACCIDENTELLES.

Les formes accidentelles du quarz hyalin, produites, les unes par groupement non régulier, les autres par concrétion, par incrustation ou pseudomorphose, sont les suivantes : 1° le *sphéroïdal*, en boules à surface hérissée de pointes pyramidales; 2° le *mamelonné* ou *botryoïde*, en globules serrés et confluents, ou bien réunis en grappe; 3° le quarz *en roses*, ou en cristaux groupés de façon à ressembler à une rosace d'ornement; 4° le quarz en *stalactites cylindroïdes*, à surface drusique, formée par des cristaux en aiguilles, qui convergent vers l'axe des cylindres; 5° le quarz *incrustant*, formant des druses serrées à la surface de cristaux de fluorine ou de barytine; 6° le *géodique*, en nodules creux, formés par une succession de couches d'agate, et revêtus à l'intérieur d'une druse de cristaux de quarz, sur lesquels se trouvent quelquefois des cristaux d'une autre espèce, comme le calcaire spathique; 7° le *pseudomorphique*, ayant remplacé des cristaux de calcaire, de gypse lenticulaire (lentilles des marnes de Passy, près Paris), de fluorine cubique ou octaèdre, de fer oligiste, etc.; ou bien en sable agglutiné par un ciment calcaire, sous forme de rhomboèdre aigu, dit *inverse*. Cette forme appartient au ciment qui a cristallisé, et on la regardait autrefois comme du grès à l'état cristallin. Une autre

pseudomorphose de silice, encore plus remarquable, est celle à laquelle on a donné le nom de *haytorite*, et qui reproduit très-exactement une forme d'une espèce klinorhombique, que l'on croit être la datolithe : la figure 304, pl. 32, représente cette forme, qu'on a observée dans la mine de fer de Haytor en Devonshire; 8° le quarz *fulgurite*, composé de grains agglutinés en tubes, par une sorte de fusion opérée par la foudre, sur son passage au milieu d'un terrain de sable quarzeux (environs de Kœnigsberg, de Halle, etc., en Allemagne).

Les principales variétés de structure sont : le quarz *laminaire*, ordinairement d'un blanc laiteux ou d'un gris obscur, divisible en plaques à faces parallèles; le *polyédrique*, composé de couches d'accroissement de diverses nuances, et souvent faciles à séparer (quarz capuchonné de Beeralstone); le quarz *haché*, composé de lames minces, comme serait un corps que l'on aurait coupé en divers sens par un instrument tranchant; le quarz *bacillaire, aciculaire* ou *fibreux*, en baguettes, aiguilles ou fibres parallèles ou divergentes; le quarz *grenu* (quarzite, ou quarz en roche), à gros ou à petits grains, pur ou mêlé de parcelles de mica, et formant des couches à texture schisteuse; le quarz *arénacé* (vulgairement *sable siliceux*), composé de grains de quarz vitreux, libres ou aggrégés entre eux, et donnant naissance aux sables ou aux grès quarzeux.

VARIÉTÉS DE COULEURS.

Le cristal de roche, lorsqu'il est pur, est parfaitement limpide et incolore, mais il est souvent coloré par des matières étrangères, qui se mélangent avec lui, tantôt mécaniquement et en particules grossières (*mélanges mécaniques* de Beudant), et tantôt chimiquement, en particules très-fines et pour ainsi dire à l'état moléculaire (*mélanges chimiques*), la substance étrangère étant comme dissoute dans la substance principale ou combinée avec elle par une sorte d'affinité capillaire. Cette seconde espèce de mélanges laisse subsister la transparence du minéral, tandis que la première a souvent pour effet de la faire disparaître.

On distingue, parmi les variétés de couleurs dues à des mélanges grossiers et facilement reconnaissables : 1° le quarz *chloriteux*, mêlé de chlorite en grains ou écailles verdâtres, qui lui communiquent une teinte verte nébuleuse (cristaux du Dauphiné et du Saint-Gothard); 2° le quarz *amphiboleux* (ou

prase), d'un vert obscur et d'un éclat gras, mélangé d'actinote (en Bohême et en Saxe); 3° le quarz *hématoïde*, en cristaux opaques et isolés, d'un rouge sanguin, dits hyacinthes de Compostelle, disséminés dans une argile rougeâtre ou enveloppés par les cristaux de gypse et d'arragonite que renferme cette argile (Saint-Jacques de Compostelle, en Galice; Molina, en Aragon; Bastènes, près de Dax); 4° le *sinople*, en cristaux groupés ou en masses vitreuses, colorés par du peroxyde de fer, dans des filons ferrugineux; 5° le *rubigineux*, d'un jaune de rouille, mélangé de limonite, en masses grenues, formées par l'accumulation d'un grand nombre de petits cristaux très-nets (au Harz et en Saxe).

Les variétés de couleurs, avec transparence, et qui proviennent de mélanges chimiques, fournissent la série suivante : 1° le quarz *incolore*, connu plus particulièrement sous le nom de *Cristal de roche* : c'est le quarz dans toute sa pureté ; il offre dans sa cassure l'aspect du verre. On le distingue du verre proprement dit, ou du cristal artificiel, par sa dureté d'abord, et aussi en ce qu'il est souvent, comme le verre, parsemé de petites bulles qui y sont disposées par couches planes, tandis que dans le cristal, elles sont éparses et ne gardent aucun ordre entre elles. Cette variété se rencontre en cristaux, souvent volumineux, implantés en druses sur les parois des cavités souterraines, et de ces portions de filons très-dilatées qu'on nomme des poches ou des fours à cristaux (montagnes de Madagascar; du Haut-Valais, de la Tarentaise, etc.); en petits cristaux limpides dans des géodes marneuses, à Meillans, en Dauphiné; dans le calcaire saccharoïde, à Carrare; dans des phorphyres argileux, à Marmarosch en Hongrie; dans les porphyres rouges, dits quarzifères, à Saulieu, département de la Côte-d'Or. Le quarz incolore se trouve aussi en cailloux roulés dans le lit des rivières (cailloux du Rhin, de Médoc, du Brésil, etc.); ce ne sont que des fragments de cristaux limpides, que leur frottement mutuel a arrondis; leur surface ordinairement est terne, mais le poli leur rend l'éclat et la transparence. — 2° Le quarz *rose*, dit rubis de Bohême, ayant souvent une teinte laiteuse; sa couleur, que l'on croit due à l'oxyde de titane ou de manganèse, paraît s'altérer au contact de l'air ou de la lumière (à Rabenstein, en Bavière). — Le quarz *violet*, dit améthyste, d'une teinte violette plus ou moins uniforme et plus ou moins foncée, que l'on a attribuée à une petite quantité d'oxyde ferrique ou manganique :

en cristaux isolés ou plus ordinairement réunis et serrés les uns contre les autres, et formant des masses dont la coupe présente des zônes parallèles ou en zigzag, alternant avec des zônes de quarz blanc. Dans les terrains anciens, au Brésil, à Ceylan, en Sibérie. — 3° Le quarz *bleu* (sidérite ou saphirin), d'un bleu foncé, ou grisâtre : à Gölling, dans le Salzbourg; au cap de Gates, en Espagne; au Groënland. — 4° Le quarz *jaune* (vulgairement fausse topaze du Brésil ou de Bohême), d'un jaune pur, ou d'un jaune miellé et roussâtre. Ce quarz, d'une couleur assez pure et d'une belle transparence, est fréquemment employé, ainsi que l'améthyste, comme objet d'ornement. Au Brésil; et à Huttenberg, en Carinthie. — 5° Le quarz *enfumé* (vulgairement cristal brun, diamant d'Alençon), offusqué par une teinte brune et comme fuligineuse; cette teinte disparaît par l'action de la chaleur. A Alençon, et à Chanteloube, près Limoges; dans les Alpes, et en Sibérie. — 6° Le quarz *noir*, presque opaque, et susceptible de clivage (en Dauphiné; en Toscane). On a essayé quelquefois de changer artificiellement la couleur du quarz, en chauffant ses cristaux dans un bain de sable, comme on le fait pour les topazes du Brésil, dites *brûlées;* ou bien on calcine fortement le cristal de quarz pour qu'il se fendille, et on le plonge brusquement dans un bain coloré. La matière colorante pénètre dans les fissures de la masse et la colore, mais jamais d'une manière uniforme. Ces produits de l'art sont connus sous le nom de *rubasses*.

VARIÉTÉS DUES A DES ACCIDENTS DE STRUCTURE OU DE COMPOSITION.

Certaines variétés de quarz sont produites par des jeux de lumière; telles sont les suivantes :

1° Le quarz *girasol*, qui présente un fond laiteux, d'où sortent des reflets bleus et rouges lorsqu'on fait tourner la pierre au soleil; 2° le quarz *chatoyant* (ou œil de chat), d'un gris verdâtre, offrant, lorsqu'il est taillé en perle ou en cabochon, des reflets nacrés, blanchâtres ou jaunâtres, qui semblent flotter dans l'intérieur de la pierre, à mesure qu'on la fait mouvoir. Ces reflets partent d'une multitude de fibres déliées, parallèles entre elles, et que l'on reconnaît aisément pour être des filaments soyeux d'asbeste (à Ceylan; sur la côte de Malabar). 3° Le quarz *aventuriné* (aventurine naturelle) : c'est un quarz

brun, grenu, dont le fond est parsemé de points brillants. Cette scintillation est due à de petites parcelles de quarz, plus vitreuses, ou à des paillettes de mica (en cailloux roulés, près de Nantes). 4° Le quarz *irisé*, offrant superficiellement, ou à l'intérieur, des couleurs d'iris provenant, ou d'une altération de la surface, ou de fissures dont sa masse est traversée. 5° Le quarz *gras*, ayant l'apparence d'une substance qui aurait été frottée d'huile.

Les variétés dues à des accidents de composition, sont :

1° Le quarz *fétide* : il répand, quand on le brise, ou manifeste par le seul frottement, une odeur d'hydrogène sulfuré, que l'on présume avoir été engagé dans ses fissures (à Chanteloube, près Limoges); 2° le quarz *bulleux* (ou aérohydre), offrant des cavités qui contiennent un liquide avec une bulle de gaz qui monte et descend, comme dans le niveau d'eau, lorsqu'on incline la pierre d'un côté ou de l'autre; 3° le quarz renfermant des corps étrangers. Ce sont ordinairement des aiguilles de rutile, de tourmaline, d'hydrate de fer ou de manganèse, des cristaux de béryl ou de topaze, des lamelles de mica ou de fer oligiste, etc.

Gisements et usages. — Le quarz hyalin s'offre à nous, dans la nature, de deux manières différentes : tantôt il est en cristaux ou en grains cristallins, qui ont conservé leurs formes et leurs positions originelles; et on le trouve ainsi dans les roches cristallines et dans les roches sédimentaires, mais bien plus abondamment dans les premières que dans les secondes; tantôt il se rencontre hors de sa place primitive, sous forme fragmentaire ou arénacée, en blocs erratiques, en galets, cailloux ou grains roulés par les eaux; et, dans ce cas, c'est seulement dans les terrains de sédiment qu'on le trouve, et plus particulièrement dans ceux qu'on nomme terrains de transport et d'alluvion.

Reprenons successivement chacun de ces deux modes de gisement. Le quarz, en cristaux ou grains non roulés, se rencontre dans les roches massives et dans les roches stratifiées, mais c'est surtout dans les portions de ces deux séries, qui sont le mieux cristallisées, et qui se touchent, ou du moins sont le plus rapprochées dans la nature. Il est commun dans les roches granitoïdes (granites, pegmatites, hyalomictes, etc.) et dans certains porphyres; mais il devient très-rare dans les serpentines, dans les traps, les trachytes et les basaltes. De même, pour la série stratifiée, c'est particulièrement dans la portion

c terrains, dans ceux qu'on nomme primitifs, orphiques, dans les gneiss, les micaschistes, cal es sac ïdes, qu'il abonde. On le voit plus rare- nt s les gr es supérieurs, bien qu'il ne disparaisse complètement, puisque nous le retrouvons jusqu'au mi- sol parisien. Tantôt il constitue des roches à lui seul (zites et grès), tantôt il est seulement partie constituante roches où il se trouve (granites, pegmatites et hyalomictes). Quelquefois il les traverse sous forme de puissants filons qui, en se d t dans certaines de leurs parties, laissent des cavités moins considérables, dont les parois sont tapissées de aux remarquables par leur volume et leur limpidité. Il aussi dans l'intérieur des filons métallifères, associé ordi- ement au calcaire, à la fluorine, à la barytine, à la galène, à la blende et à la pyrite. Le quarz forme encore des amas, des veines, des druses, des géodes, se montrant tour à tour implanté ou disséminé dans les roches ; en un mot, dans toutes les circonstances possibles de gisement.

C'est dans les parties du sol de sédiment où le quarz cristallisé devient rare, que le quarz roulé est au contraire le plus abondant : il y forme des poudingues ou des grès, des graviers ou des sables. Les sables et les grès constituent des dépôts considérables, que l'on retrouve à presque tous les étages de la série sédimentaire, depuis les plus anciens terrains de transport jusqu'aux dernières alluvions de nos continents. C'est le quarz arénacé qui forme le sable mouvant des bords de la mer, des plaines arides appelées *landes*, des steppes de l'Europe septentrionale et de l'Asie, et des immenses déserts de l'Afrique.

Les usages du quarz hyalin sont assez nombreux : plusieurs de ses variétés sont employées dans la bijouterie et dans l'art de la décoration. Le cristal de roche pur a été anciennement recherché pour être mis en œuvre et servir comme objets de luxe et d'ornement ; on en faisait des lustres, des boîtes de poche, de grandes coupes sur lesquelles on sculptait ou gravait des figures. Plusieurs manufactures de ce cristal avaient été établies dans les Alpes ; mais l'usage aujourd'hui en est bien moins répandu, et la plupart de ces fabriques sont tombées, depuis que le cristal naturel a été remplacé avec avantage par le cristal artificiel (ou verre de cristal), qui est plus limpide, plus facile à travailler, et qui ne le cède au quarz que sous le rapport de la dureté.

Les seules variétés de quarz hyalin employées dans la j[illegible]lerie, sont : le cristal de roche, l'améthyste, la fausse to[illegible]e [illegible] quarz jaune, et l'œil de chat : on en fait des cachets, des pierres d'épingle ou de bague, de bracelets, de ceinture ou de diadème. On emploie encore le quarz dans plusieurs autres industries. Les opticiens se servent du cristal de roche pour faire des loupes, des lunettes micrométriques (ou lunettes de Rochon) et des polariscopes (tels que celui de Savart). C'est avec le sable que l'on fabrique le verre, en le fondant avec un alcali ; et des mortiers ou ciments, en le mêlant avec de la chaux éteinte et de l'eau. On fait avec le grès quarzeux des pierres de taille, [illegible] pavés, des pierres à meules, à aiguiser et à filtrer.

2e Sous-Espèce. **Agate.**

Syn. : *Calcédoine* et *Silex.*

Après le quarz hyalin, viennent toutes les variétés du quarz qui sont amorphes et lithoïdes, et qui ont été formées, en général, par des dépôts de silice gélatineuse. On réunit sous le nom d'Agate toutes celles qui sont demi-transparentes ou faiblement translucides, qui n'offrent point de cassure vitreuse ou résineuse, mais une cassure terne, écailleuse ou conchoïdale. Ces pierres sont un peu moins dures que le cristal de roche, mais elles font encore feu avec le briquet ; elles blanchissent au feu, sans dégager d'eau d'une manière sensible, quoiqu'elles en renferment dans leurs pores de petites quantités, avec des traces d'hydrocarbures ou de matières organiques. Ce ne sont, je le répète, que des dépôts de silice opérés par les sources minérales, de simples concrétions siliceuses, sous forme de rognons, de stalactites, de masses mamelonnées, à structure généralement stratiforme.

La série de leurs variétés peut se partager en deux sections : 1° les *Agates fines* (ou les *calcédoines*), qui ont une cassure écailleuse ou cireuse, une transparence nébuleuse, et des couleurs vives et variées. Elles sont susceptibles de recevoir un poli [illegible] brillant, et on les emploie dans la bijouterie et dans l'art de [illegible] gravure sur pierres. — 2° Les *Agates grossières* (ou les Silex), qui sont moins translucides que les calcédoines, dont la cassure est terne, non écailleuse, et ordinairement conchoïde ou plate. Leurs couleurs sont moins vives, et le poli qu'elles prennent quelquefois, n'a jamais l'éclat de celui des calcédoines.

* *Calcédoines.*

Les principales variétés de formes et de structures accidentelles qu'elles présentent, sont : la calcédoine *pseudocristalline*, en pseudomorphoses par incrustation et par moulage, d'après des cristaux de calcaire, de fluorine, ou même de datolithe (*voir* plus haut ce qui a été dit déjà de la haytorite). Ce sont ces pseudomorphoses de formes rhomboédriques, en calcédoine bleue, trouvées près de Kapnick en Transylvanie, que l'on a prises quelquefois pour de véritables cristaux de calcédoine, et qu'on a supposées identiques avec le rhomboèdre primitif du quarz hyalin. — La calcédoine en stalactites, cylindroïde ou mamelonnée. — La calcédoine en gouttelettes, en petits rognons, ou en gros nodules, tantôt pleins et tantôt géodiques, le plus souvent formés de couches concentriques. — La calcédoine *enhydre*, qui renferme des cavités remplies d'eau : elle a ordinairement la forme d'une petite amande (enhydres du Vicentin).

Les variétés de couleurs sont les suivantes : la *calcédoine* proprement dite, qui est d'un blanc légèrement bleuâtre, et dont la transparence est troublée par une nébulosité laiteuse (à Oberstein; et aux îles Feroë); la calcédoine bleue, ou *saphirine;* la jaune orangée, ou *sardoine;* la rouge, ou *cornaline*, qui est souvent d'un beau rouge de cerise (au Japon); la calcédoine vert pomme, ou *chrysoprase,* colorée par un peu d'oxyde de nickel (en Silésie); la calcédoine d'un vert d'herbe, ou *plasma;* la calcédoine vert obscur, ou *héliotrope*, souvent ponctuée de rouge (en Sibérie et en Bucharie); la calcédoine *cacholong*, d'un blanc mat et opaque, happant à la langue, et provenant d'une altération subie par la calcédoine ordinaire. Plusieurs des couleurs qui distinguent les variétés précédentes ont été rapportées à un mélange de matières organiques avec la silice gélatineuse.

Les agates géodiques et les mamelonnées stratiformes sont souvent composées de couches de différentes couleurs, et offrent soit différentes nuances de la même variété, soit des assortiments divers des couleurs précédentes. Si elles ont été taillées de manière à présenter une série de bandes droites, à bords nettement tranchés, on leur donne le nom d'agates *rubanées*; quand les bandes sont circulaires et concentriques, ce sont des agates *onyx*. L'onyx est dit *à fortifications*, si les zônes sont polygonales, au lieu d'être circulaires. Une agate *œillée* est celle dont

les couleurs forment de petits cercles concentriques autour d'une tache ronde plus foncée. Les onyx et les agates stratiformes, à couches presque planes, de couleurs vives et bien tranchées, sont recherchées pour la gravure en camées. On a trouvé à Champigny, près de Paris, des agates rubanées à trois couches, deux brunes et une bleuâtre; mais le gîte en est maintenant épuisé. Les plus belles nous viennent de l'Orient par la voie du commerce. On distinguait autrefois les agates en *orientales* et *occidentales*, d'après la persuasion où l'on était que les plus précieuses ne se trouvaient que dans l'Inde; aujourd'hui ces épithètes ne servent plus qu'à désigner dans le commerce les agates de première et de seconde qualité, quels que soient les lieux d'où elles proviennent.

Certaines agates montrent, à l'intérieur de leur masse, des dessins noirs ou rouges, qui simulent de petits arbrisseaux dépouillés de feuilles : ce sont les agates *arborisées*. Ces arborisations, ou dendrites profondes, sont dues à des molécules d'oxyde métallique (oxyde de fer ou de manganèse) qui ont pénétré dans l'agate, soit lorsqu'elle était encore molle, soit après sa consolidation même, et à cause de sa grande porosité, qui lui permet de se laisser imbiber par certains liquides. On donne le nom d'*agates mousseuses* à des agates communément vertes ou jaunâtres, qui, vues par transparence, laissent voir intérieurement des apparences de mousses, que quelques naturalistes prennent pour des réalités.

Les agates fines ou les calcédoines ont un gisement particulier, assez distinct de celui du quarz hyalin; car elles ne se montrent communément que dans les terrains où le quarz hyalin est rare, et presque toujours sous la forme de géodes, de noyaux ou d'amandes, dans ces roches ignées qu'on nomme *amygdalaires*, et qui appartiennent aux porphyres, aux traps et aux basaltes; surtout dans celles qui ont été altérées ou remaniées par les infiltrations des sources minérales, et qui ont pris une apparence argileuse (les spilites et les wackes). Les porphyres ou traps du Vicentin, de la Hongrie, d'Oberstein dans la Prusse rhénane, des îles Féroë et de l'Islande, renferment beaucoup de géodes ou d'amandes siliceuses, au milieu d'une pâte terreuse, noire ou grise, rouge ou verdâtre. Un des gîtes d'agate les plus célèbres est celui qu'on trouve dans l'ancien Palatinat, sur les bords du Rhin. C'est à Oberstein et Ydar, petites villes enclavées dans la Prusse rhénane, que se trouvent les plus grands

ateliers connus, pour la taille et le polissage des agates; on y transporte même, pour y être travaillées, les pierres des autres pays, et jusqu'à celles du Brésil. Nous avons expliqué (1er vol., p. 315) le mode de formation de ces géodes siliceuses. On trouve les agates straiformes dans les filons métallifères (envir de Freiberg); quelquefois ces agates ont été brisées dans l'intérieur de ces filons, et leurs fragments ont été comme ressés par un ciment siliceux, de telle manière que les portions d'une même zône ne se correspondent plus.

Les agates ont été beaucoup plus en usage autrefois qu'elles ne le sont à présent; on les taillait en coupes, en mortiers, en plaques pour en faire des boîtes; on en faisait des poignées de sabre et de couteau. Les anciens les employaient surtout pour la gravure en relief ou en camée, et c'est presque le seul usage que l'on fasse encore de ces pierres dures. On recherche pour cela les agates rubanées, à trois ou quatre zônes droites et parallèles, celles qui sont composées de couches alternatives de calcédoine, de sardoine pâle et de sardoine foncée. L'artiste, en fouillant plus ou moins profondément dans la pierre, réserve la couche la plus foncée pour le fond du camée, se sert des autres de manière à faire avec l'une la chevelure, avec une seconde les chairs, avec une troisième les draperies de la figure qu'il veut représenter, et qui se détache alors en tons clairs sur un fond brunâtre. Comme on rencontre difficilement des pierres naturelles qui offrent les variétés de couleurs qu'on désire, et que l'onyx revient à un prix trop élevé, on cherche à colorer artificiellement certaines agates, ou à augmenter, à l'aide d'agents chimiques, la vigueur et la diversité des tons qu'elles possèdent par elles-mêmes. Ces pierres sont généralement formées de couches différentes, plus ou moins poreuses, et capables d'absorber les liquides avec plus ou moins de facilité. On les plonge dans de l'huile, jusqu'à ce qu'elles en soient imbibées, puis on les fait bouillir avec de l'acide sulfurique ou de l'acide nitrique, qui brûle la substance organique et la transforme en matière colorante. C'est par ce mode de teinture chimique, convenablement employé, que l'on se procure les différences de tons que l'on veut avoir. Ce procédé, qui rappelle une ancienne pratique des artistes romains, dont parle Pline, est encore en usage de nos jours dans les villes d'Ydar et d'Oberstein.

** *Silex.*

Les principales variétés de silex sont : le *silex pyromaque*, ou la *pierre à fusil* (Feuerstein ; Flint), à cassure conchoïdale et légèrement luisante, divisible en fragments à bords tranchants, qui frappés par l'acier, en font jaillir de vives étincelles. Il est communément de couleur blonde ou gris noirâtre ; quelquefois rouge ou verdâtre. On le trouve au milieu de la craie, en rognons de diverses grosseurs, placés les uns à côté des autres, et formant dans les escarpements des espèces de cordons parallèles, et dans l'intérieur de la roche, comme des lits interrompus, et assez régulièrement espacés entre eux. — Le *silex corné* (Hornstein, ou pierre de corne infusible ; néopètre), opaque, à cassure presque plate, ayant un aspect semblable à celui de la corne ; sa pâte est plus grossière que celle du silex pyromaque, et il est moins fragile ; ses couleurs les plus ordinaires sont le gris, le brunâtre, le rouge et le verdâtre. On le trouve pareillement en rognons dans des calcaires compactes de différents âges, depuis les plus anciens terrains de sédiment jusqu'aux terrains tertiaires de l'époque parisienne ; on le rencontre aussi dans les filons. — Le *silex molaire* (ou la pierre meulière), à cassure plate, à texture cellulaire, criblée de cavités irrégulières que remplit une argile ferrugineuse ; quelquefois cependant il est moins poreux et presque plein. Ses couleurs sont pâles et varient entre le blanchâtre, le jaunâtre, le rougeâtre et le gris tirant sur le bleuâtre. On le rencontre principalement aux environs de Paris, en bancs non continus, ou en blocs de dimensions variables, au milieu des terrains d'eaux douces tertiaires, tant au-dessous du gypse (à Montereau) qu'au-dessus (à la Ferté-sous-Jouarre), et même au-dessus du grès de Fontainebleau, à Meudon et à Montmorency. — Le *silex nectique*, en nodules blancs ou gris, à texture terreuse, très-légers, au point de surnager quelques instants sur l'eau, lorsqu'on les met dans ce liquide ; mais ils finissent bientôt par aller au fond, lorsqu'ils en sont imbibés. A Saint-Ouen, près Paris, dans des marnes d'eau douce. — Le *silex terreux* ou *pulvérulent* (Kieselguhr, Polirschiefer), en poussière grise ou blanchâtre, rude au toucher, dans l'intérieur des géodes siliceuses ; ou bien en dépôts assez considérables, en couches schisteuses de plusieurs mètres d'épaisseur, dans les terrains de sédiment, à Vierzon, département du Cher ; à Bilin, en Bohême ; et

en plusieurs points du Hanovre. Ces couches sont formées de .cules de silice impalpables; et, d'après les belles observations microscopiques de Ehrenberg, chacune d'elles est une carapace d'animaux infusoires. Le silex terreux a donc le plus souvent une structure organique, comme d'autres variétés de cette sous-espèce. — Le *silex xyloïde* (ou bois pétrifié), présentant la forme extérieure et la structure du bois ordinaire ou du bois de palmier. Cette variété passe à l'opale, en prenant un aspect plus ou moins résineux. On trouve des troncs d'arbres, d'un volume considérable, qui ont été entièrement convertis en silex.

Le silex pyromaque a été recherché et employé par les plus anciens habitants des Gaules pour la fabrication de leurs outils et de leurs armes en pierres : ils en faisaient des couteaux, des coins, des dards de flèches, des haches, des casse-têtes; on trouve en grand nombre de ces pierres travaillées, qui sont enfouies dans les couches superficielles du sol, et qui présentent les différents degrés du travail, depuis la première ébauche jusqu'au fini le plus parfait. Ce silex, qui arma la main de nos ancêtres, fut remplacé plus tard par les armes d'airain et de fer; et, à une époque plus rapprochée de nous, lors de l'invention des armes à feu, il a été de nouveau recherché pour être employé comme partie accessoire de ces armes, sous le nom de *pierre à fusil*. Pour cet usage, on préfère les variétés blondes ou jaunes, qui se cassent de la manière la plus avantageuse. C'est à coups de marteau que l'on façonne ces pierres; et l'on évalue à une minute au plus le temps nécessaire à un bon ouvrier pour en achever une complètement. Plusieurs fabriques de pierres à fusil existaient en France, dans les départements de la Corrèze, de Loir-et-Cher, etc.; mais l'emploi de ces pierres a baissé considérablement, depuis qu'on se sert de poudres fulminantes.

Le silex molaire, lorsqu'on peut le débiter en gros blocs cylindriques, est employé à faire des meules de moulin : tel est celui de la Ferté-sous-Jouarre, près de Meaux; et lorsqu'on ne peut l'obtenir que sous forme de fragments irréguliers, il sert pour la maçonnerie en moellons durs, avec lesquels on forme les voûtes des égoûts ou les revêtements des ouvrages de fortification, à Paris.

3e Sous-Espèce. **Jaspe.**

Cette sous-espèce comprend toutes les variétés de calcédoine ou de silex qui, par suite d'un mélange mécanique, mais intime, avec diverses matières terreuses et colorées, sont tout-à-fait opaques, ont une pâte fine avec une cassure terne, et des couleurs plus ou moins vives, souvent aussi variées dans le même échantillon qu'elles le sont dans les agates. Les variétés rouges et jaunes doivent leur coloration au fer oxydé et au fer hydraté; la variété verte doit la sienne à des minéraux pierreux de la même couleur, tels que la chlorite, la diallage, l'épidote, etc.; d'autres sont redevables de leurs teintes à des matières argileuses. Les jaspes noirs (ou phtanites) doivent la leur à une substance charbonneuse.

Les jaspes sont susceptibles de poli, et on en fait différents objets d'ornement. Ils font partie, avec les agates, des pierres colorées avec lesquelles se fabriquent les beaux ouvrages en mosaïque de Rome et de Florence. Les jaspes se rencontrent en amas ou en lits, généralement de peu d'épaisseur, dans les terrains de cristallisation, et principalement dans ceux qu'on nomme métamorphiques.

Les principales variétés de jaspe que l'on distingue sont: 1° les jaspes *unis* (d'une seule couleur), rouges, violets, jaunes, verts, blancs et noirs. Un jaspe noir schisteux, nommé phtanite par Haüy, et par les anciens, Pierre de Lydie, fournit une des pierres de touche dont on se sert pour essayer l'or de bijoux et de monnaie; 2° les jaspes *rubanés* et *onyx*, composés de zônes successives, parallèles ou circulaires; 3° les jaspes *fleuris* ou *panachés*, offrant des taches et des mélanges de couleurs distribuées sans ordre; 4° le jaspe *sanguin*, à fond d'un vert obscur, parsemé de petites taches d'un rouge vif; 5° le jaspe *égyptien* (ou caillou d'Egypte), offrant des bandes noires, contournées et entrelacées, sur un fond d'un jaune brunâtre. On le trouve en cailloux roulés, dans le désert à l'est du Caire.

4e Sous-Espèce. **Opale.**

Syn. : *Quarz* ou *Silex résinite;* Pechstein infusible.

Cette sous-espèce comprend toutes les variétés de silex qui renferment une certaine quantité d'eau, dont l'éclat est rési-

, et qui sont fragiles au point de ne pouvoir faire feu sous
b et, comme les autres quarz. Elles sont infusibles, blan-
au feu et donnent de l'eau par la calcination ; mais cette
combinée en proportions définies ; elle n'est qu'in-
les molécules siliceuses, et sa quantité peut varier
is deux ou trois centièmes jusqu'à 15 pour cent. Leur ma-
n d' la plus ordinaire est de se présenter en stalactites ou
r ons, en plaques stratiformes ou en veinules, au milieu
de roc ;ileuses, et surtout dans celles qui proviennent des
débris du rain trachytique, remaniés par les eaux.

Parmi les variétés principales de l'opale, on distingue : 1° l le *hyalite*, en petites perles vitreuses ou en concrétions lonnées ou cylindroïdes, d'une belle limpidité, formant des luits à la surface des laves ou des trachytes (en Auvergne; irons de Francfort-sur-le-Mein, et de Schemnitz en Hongrie). Cette variété est une de celles qui renferment le moins d'eau; sa quantité parfois est à peine appréciable. — 2° L'opale *fiorite*, qui est opaque, blanche et nacrée ; tandis que la précédente ressemble à une matière vitreuse, celle-ci ressemble à un émail. A Santa-Fiora, dans le mont Amiato, en Toscane. — 3° L'opale *irisée* (opale noble ; opale à flammes, ou arlequine). C'est à cette variété que se rapporte spécialement le nom d'opale dans le langage des lapidaires ; elle se distingue par de beaux reflets d'iris, qui présentent les teintes les plus vives et les plus variées. Cette pierre est très-estimée et d'un très-haut prix ; on la taille en cabochon. C'est la Hongrie qui fournit les plus belles opales ; elles sont en petites veines au milieu des trachytes ou des tufs trachytiques, près de Czerwenitza, entre Kaschau et Eperies. — 4° L'opale *miellée* du Mexique (opale de feu, ou flamboyante), dont le fond est d'un rouge orangé passant quelquefois au jaune verdâtre, avec des reflets d'un rouge de feu. En veines dans les filons de Zimapan, au Mexique. — 5° L'opale *girasol* (ou chatoyante), ayant un fond laiteux, d'un blanc bleuâtre, d'où sortent des reflets rougeâtres ou d'un jaune d'or, lorsqu'on fait mouvoir la pierre à la lumière du soleil. — 6° L'opale *hydrophane*, blanche ou jaunâtre, très-poreuse, naturellement opaque, et devenant translucide à un degré très-marqué quand on la plonge dans l'eau, et que l'air qui remplissait ses vacuoles a été remplacé par ce liquide (1er vol., p. 457). — 7° L'opale *commune*, en rognons, veines ou plaques, dans les porphyres argileux, dans les calcaires et les argiles des terrains tertiaires, et

aussi dans les filons métallifères; ses couleurs sont le jaune, le brunâtre, le rougeâtre, le jaune roussâtre, le rose purpurin et le verdâtre. C'est à cette variété que se rapporte la *Ménilite* (de Ménilmontant, dans Paris), qui est opaque, subluisante, d'un brun tirant sur le bleuâtre, ou de couleur grise. Elle se trouve en plaques, ou en masses tuberculeuses aplaties, dans une argile magnésifère, happant à la langue, à Ménilmontant, à Saint-Ouen et à Villejuif, près Paris. — 8° L'opale *xyloïde*, présentant la forme et la structure du bois, comme le silex de ce nom, dont elle ne se distingue que par son éclat résineux : une des variétés les plus remarquables est l'opale d'un jaune orangé, de Telkobanya, en Hongrie. — 9° L'opale *thermogène* (Geysérite, tuf siliceux du Geyser), en incrustations schisteuses ou mamelonnées, qui se déposent, en Islande, à la surface du sol, autour des cavités par lesquelles sortent les sources jaillissantes des Geysers, lesquelles contiennent de la silice en dissolution.

Sous les noms de Michaelite, de Glossecollite et de Randinite, on a décrit des minéraux composés de silice et d'eau, qui ne nous paraissent être que de simples variétés d'opale.

5e Espèce. Alumine, ou Corindon.

Syn. : *Télésie; Spath adamantin*; Saphir et Rubis oriental; Korund des Indiens.

L'une des espèces les plus remarquables parmi les substances pierreuses, la plus dure, la plus brillante et la plus précieuse après le diamant; aussi fournit-elle au commerce de la joaillerie un grand nombre de pierres fines, dont quelques-unes sont fort estimées.

Caractères essentiels.

Composition chimique : Alumine pure $\dddot{Al}$; formée en poids : d'aluminium 53,27, et d'oxygène 46,73. Colorée quelquefois par le mélange d'une très-petite quantité d'oxyde ferrique, ou d'un autre sesquioxyde isomorphe, tel que l'oxyde chromique ou titanique.

Forme cristalline : Rhomboèdre aigu de 86°6', presque le même que celui du fer oligiste, avec lequel le corindon est isomorphe.

Caractères distinctifs.

Géométriques. — Le corindon a pour forme de clivage le rhomboèdre de 86°6'. Les joints parallèles aux faces de ce rhomboèdre ne se montrent avec netteté que dans une partie des cristaux (ceux du spath adamantin); dans les variétés d'un aspect vitreux (le corindon hyalin), ils sont à peine sensibles; on rçoit aussi un clivage dans une direction perpendiculaire à . Bien que le système cristallin du corindon soit le rhomboédrique, il se distingue par des caractères tout spéciaux, comme celui du fer oligiste, mais d'une manière encore plus prononcée; les formes habituelles et dominantes de ses cristaux sont le prisme hexagonal, ou des isoscéloèdres, c'est-à-dire des doubles pyramides à base hexagonale, qui ne sont que des cas particuliers des modifications sur les angles *e*, qui conduisent aux scalénoèdres; mais on ne rencontre point de scalénoèdres proprement dits, et les facettes de rhomboèdres, qui sont fort rares, se montrent toujours subordonnées aux formes prismatiques ou bipyramidales. Celles-ci sont ordinairement striées horizontalement et forment, en se superposant, des zônes horizontales; souvent elles s'allongent et se déforment par des arrondissements, deviennent comparables à des fuseaux, et constituent alors les variétés dites *fusiformes*. Des stries triangulaires se voient aussi très-souvent sur les bases des prismes hexagonaux parallèlement aux intersections de ces bases avec les bases du rhomboèdre primitif; enfin les faces de ce dernier rhomboèdre, lorsqu'on les obtient par le clivage, sont aussi fortement striées, dans la direction des arêtes.

Physiques. — Densité, 4; elle est considérable pour une substance pierreuse. — Dureté, 9; c'est le minéral le plus dur après le diamant.

Double réfraction, à un axe négatif; pouvoir réfringent, 0,739.

Le corindon est généralement transparent ou translucide, avec un éclat vitreux; incolore lorsqu'il est pur, il présente fréquemment, par suite de mélanges accidentels, des teintes plus ou moins vives de rouge, de bleu, de jaune, de vert et de violet; quelques variétés, complètement opaques, sont d'un gris obscur ou d'un brun noirâtre. Il y a des cristaux qui sont en partie limpides, en partie colorés; les couleurs affectent souvent des

dispositions régulières, comme dans les tourmalines, chacune d'elles répondant à une des couches d'accroissement du cristal. Quelques cristaux sont dichroïques, montrant une couleur dans la direction de leur axe, une autre dans le sens perpendiculaire; d'autres offrent un faux dichroïsme, l'une des couleurs étant due à la réflexion, et l'autre à la réfraction; enfin, quelques-uns offrent des reflets particuliers sur les faces basiques, tels que des nuances perlées ou bronzées.

Chimiques. — Infusible à la flamme du chalumeau ordinaire; il bleuit, lorsqu'après l'avoir réduit en poudre et humecté d'azotate de cobalt, on le soumet à un bon coup de feu. Il est essentiellement formé d'alumine, mélangée quelquefois d'un peu d'oxyde colorant; les anciennes analyses offrent en outre une certaine quantité de silice; mais M. H. Rose a démontré que cette silice n'appartient pas au corindon, et qu'elle provient souvent du mortier dans lequel on broie la matière. Cette composition chimique du corindon est d'ailleurs confirmée pleinement par les expériences synthétiques, à l'aide desquelles on est parvenu à reproduire ce minéral. Les premiers essais de ce genre sont dus à M. Gaudin, qui a obtenu de l'alumine cristallisée en fondant de l'alun ammoniacal au chalumeau à gaz détonnant; l'alun est décomposé, et tout s'évapore, à l'exception de l'alumine qui fond et cristallise. Il a formé de la même manière du rubis, en ajoutant au sel un peu de chromate jaune de potasse. Plus tard, il a obtenu le même résultat par deux autres procédés, en n'employant que le feu des fours à porcelaine ou le feu de forge (2e vol., p. 120). De son côté, Ebelmen a dissous l'alumine dans de l'acide borique à la chaleur des fours à porcelaine; et en continuant de chauffer, il a vu l'acide s'évaporer lentement, et l'alumine cristalliser à mesure que le dissolvant l'abandonnait (*ibid.*, p. 121).

Analyses :

	Du Saphir de l'Inde, par Klaproth.	Du rubis de l'Inde, par Lawrence Smith.	De l'émeri de l'Asie-Mineure, par L. Smith.
Alumine	98,5	97,32	60,10
Oxyde ferrique	1,5	1,09	33,20
Silice	»	1,21	1,80
Eau	»	»	5,62

VARIÉTÉS DE FORMES.

Formes déterminables.

Modifications principales sur les arêtes : b^1, d^1.
—— sur les angles : a^1, a^4; e^1, e^2; e_3, $(d^2 d^{1/2} b^1)$? $(d^1 d^{1/7} b^{1/5})$, $d^1 d^{1/5} b^{1/3})$, $d^1 d^{1/13} b^{1/11})$.

Les principales formes simples et combinaisons du corindon sont les suivantes :

1. Corindon *primitif*, p (fig. 305, pl. 32); au Bengale; à Ceylan. Incidence de p sur $p = 86°6'$. Ces corindons sont souvent *basés*, par l'addition des faces horizontales a^1. Incidence de a sur $p = 122°26'$.

2. Corindon *ternaire*, e_3 (Haüy); en double pyramide hexagonale, ou isoscéloèdre, qui n'est qu'un cas particulier des scalénoèdres que produisent en général les modifications non symétriques sur les angles latéraux (1). Au Pégu. Incidence de e_3 sur $e_3 = 128°3'$; et 122°22' (à la base).

Avec le dodécaèdre e_3 se combinent souvent les faces basiques a^1, le rhomboèdre primitif p, et le prisme hexagonal de second ordre d^1. Cette combinaison est la variété *additive* de Haüy, que représente la figure 306. Incidence de e_3 sur $a^1 = 118°49'$; de e_3 sur $p = 154°1'$; de d^1 sur $e_3 = 151°11'$; de d^1 sur $p = 136°57'$. A Campo-Longo, au Saint-Gothard, à Ceylan, et à la Chine.

3. Corindon *assorti* (Haüy). En dodécaèdre bipyramidal plus allongé que la variété ternaire. Haüy donne pour signe à ses faces $(d^2 d^{1/2} b^1)$; mais celui qu'on observe plus souvent est le dodécaèdre $(d^1 d^{1/7} b^{1/5})$, admis aussi par Haüy, qui représente ses faces par la lettre l, et qu'il donne comme combinée avec les faces a^1 et e_3.

Incidences de l sur $l = 121°5'$ aux arêtes culminantes, et 159°13' aux arêtes horizontales; de l sur $a^1 = 100°24'$; de l sur $e_3 = 161°34'$.

4. Corindon *prismatique*, $d^1 a^1$. C'est le prisme de second

(1) Ces scalénoèdres ont pour symbole général $(d^m d^n b^p)$: la condition pour qu'ils deviennent des isoscéloèdres, est que les trois indices soient liés entre eux par la relation $\frac{2}{m} = \frac{1}{n} - \frac{1}{p}$.

ordre, terminé par les faces basiques, sans autre modification; il est commun au Bengale, au Thibet, à la Chine, etc. Le prisme du premier ordre e^2 ne se voit que très-rarement. Suivant Lévy, il se combine quelquefois avec celui de second ordre, pour composer un prisme dodécagone. Les angles du prisme d^1a^1 sont souvent remplacés alternativement par les faces du rhomboèdre primitif p, ce qui donne la variété *bisalterne* de Haüy, dans laquelle le type rhomboédrique reparaît d'une manière aussi nette que dans la figure 306.

5. Souvent avec le prisme d^1 se combinent deux ou trois dodécaèdres, dont les faces sont étagées les unes sur les autres, comme le montre la figure 307, où le dodécaèdre l, plus aigu que le dodécaèdre e_3, se voit au-dessous de lui. Au-dessous des faces l, on observe quelquefois un troisième dodécaèdre plus aigu, dont les faces ont pour symbole ($d^1 d^{1/13} d^{1/11}$); et de Kokscharow en cite un quatrième, encore plus allongé, dont l'angle à la base est de 170°41', et dont le signe serait plus compliqué que le précédent. Dans la combinaison représentée fig. 307, on voit les arêtes alternatives du dodécaèdre l remplacées par les faces du rhomboèdre e^1; l'angle de ce rhomboèdre est de 68°45'.

Les cristaux analogues à celui qui est représenté fig. 307, s'arrondissent souvent en même temps qu'ils s'allongent, et produisent ainsi les variétés dites *fusiformes*; ceux que représente la figure 306, se raccourcissent quelquefois par la suppression totale des faces verticales, et prennent alors une apparence tabulaire tout-à-fait semblable à celle du fer oligiste uniternaire (fig. 126, pl. 24).

VARIÉTÉS DÉPENDANTES DE LA TEXTURE ET DE LA COMPOSITION.

On peut distinguer, dans l'espèce du corindon, quatre variétés principales ou sous-espèces, dont trois sont relatives à la texture, et la quatrième est une variété de mélange; ce sont : le *Corindon hyalin*, nommé d'abord *télésie* par Haüy; le *Corindon adamantin* (ou corindon harmophane de Haüy); le *Corindon compacte*, et le *Corindon ferrifère* ou émeri.

1. *Corindon hyâlin* (Saphir des minéralogistes allemands). — Cette variété comprend tous les corindons transparents ou translucides, à cassure vitreuse, incolores ou diversement colorés, et

t connus sous le nom de *Gemmes orientales*. Elle se pré- dans la nature sous les couleurs les plus variées, et vu sa nde dureté et l'intensité de son éclat, elle fournit au com- ce de la joaillerie un grand nombre de pierres, dont quelques-unes sont estimées presque à l'égal du diamant, lorsqu'elles jouissent de toute leur perfection. Les plus remarquables sont : le corindon d'un rouge cramoisi, dit *rubis oriental;* le bleu d'azur (ou saphir oriental); le jaune pur (ou *topaze orientale*); le violet pur (ou *améthyste orientale*); le vert (ou *émeraude orientale*); l'incolore (ou *saphir blanc*). On peut encore distinguer, comme sous-variétés dépendantes des accidents de lumière : le corindon *dichroïte*, à double couleur transmise; le corindon *girasol*, à fond blanc laiteux et reflets mobiles; et le corindon *astérie*, qui, sur un plan perpendiculaire à l'axe, montre une étoile blanchâtre à six rayons, dirigés perpendiculairement aux côtés de la base hexagonale. (*Voir*, pour l'explication de ce phénomène, 1er vol., p. 430.)

2. *Corindon adamantin.* Il comprend toutes les variétés à structure lamelleuse, qu'à cause de leurs clivages faciles on avait nommées d'abord *spath adamantin;* elles sont seulement translucides, ou même presque opaques, et se divisent facilement en fragments rhomboïdaux; elles ont des couleurs beaucoup plus ternes que celles des corindons vitreux. Ces corindons sont communs dans l'Inde, le Thibet et la Chine; ils sont tantôt bipyramidaux et fusiformes, tantôt prismatiques à base hexagonale, et celle-ci offre souvent une teinte de bronze que le poli rend très-sensible.

3. *Corindon compacte.* De couleur grise ou noirâtre et d'un aspect terreux, complètement opaque. Ce n'est que le terme extrême de la série des corindons adamantins, celui dans lequel la translucidité et le tissu lamelleux, après une diminution progressive, ont fini par disparaître. A Mozzo, dans le Piémont, au milieu d'un feldspath altéré, qui paraît provenir de la décomposition d'une pegmatite.

4. *Corindon ferrifère*, ou *émeri.* C'est un corindon à texture finement grenue ou presque compacte, de couleur brune, rouge ou bleuâtre, et mélangé de sesquioxyde de fer dans une proportion très-notable. On sait que la poudre de cette variété est d'un grand usage dans les arts pour polir les métaux, les glaces et les pierres fines.

Gisements du corindon. — Le corindon appartient en général

aux terrains granitiques (granites, syénites, pegmatites) et aux roches schisteuses métamorphiques (gneiss, micaschistes et calcaires, ou dolomies, saccharoïdes). C'est dans les roches granitoïdes que l'on trouve les cristaux de saphir ou de corindon adamantin dans l'Inde, le Thibet et la Chine, dans les monts Ourals, la Suède, le Piémont et la France centrale. Ils sont disséminés dans la masse de ces roches, d'où il serait difficile de les extraire, si ces roches ne se décomposaient pas naturellement, et, par leur destruction, ne donnaient pas naissance à des sables et à des alluvions, dans lesquels les corindons se retrouvent en cristaux épars. C'est ainsi qu'on rencontre les corindons adamantins dans la province de Carnatic et sur les côtes de Malabar, et les corindons hyalins dane l'île de Ceylan et au Pégu. C'est encore de la même manière qu'on a trouvé des saphirs en France, près du Puy-en-Velay, dans le département de la Haute-Loire. MM. Pascal et Bertrand de Lom ont recueilli dans les sables des environs d'Expailly et de Croustez, un grand nombre de saphirs, des nuances bleues et vertes, dont quelques-uns sont remarquables par leurs formes et leurs dimensions, mais qui n'offrent souvent qu'une transparence imparfaite. On en trouve qui sont encore enveloppés dans des fragments du granite ou de la pegmatite qui les contenait primitivement; quelquefois on les rencontre accidentellement dans les basaltes qui ont traversé ces roches granitoïdes, ou bien ils sont empâtés dans les tufs basaltiques du Voisinage (buttes de Saint-Michel; environs d'Expailly).

Le corindon compacte de Mozzo, en Piémont, est engagé dans un feldspath altéré, qui paraît provenir de la décomposition d'une pegmatite. C'est aussi dans des roches feldspathiques que l'on trouve des corindons bleus et gris verdâtres, à peu de distance de Miask, dans les monts Ourals. A Gellivara, dans la Laponie suédoise, le corindon se rencontre avec le fer oligiste, dans les dépôts de fer magnétique qui sont subordonnés au gneiss. Des corindons roses ont été observés dans la dolomie saccharoïde de Campo-Longo, au Saint-Gothard, qui est une roche métamorphique; et on a retrouvé la même substance avec le fer oligiste, dans un gisement tout pareil, à Binnen, dans le Haut-Valais, et en quelques points des Etats-Unis, dans le Massachussett, la Pensylvanie et l'état de New-York. Quant au corindon ferrifère (ou émeri), il appartient aussi aux roches schisteuses ou métamorphiques; on le trouve au milieu du mi-

caschiste, à Ochsenkopf en Saxe, et dans les calcaires ou dolomies saccharoïdes, dans les îles de Naxos, de Nicaria et de Samos, dans l'archipel grec; et dans l'Asie-Mineure, à Kulah, près de Smyrne, et à Gumuch-Dagh, près d'Ephèse. Dans cette dernière localité, l'émeri présente à la fois les deux modes de gisements dans le granite et dans le calcaire saccharoïde, les corindons paraissant s'être formés surtout le long des surfaces de contact de ces deux roches, qui se pénètrent l'une l'autre. Il est souvent accompagné de diaspore, et d'une substance micacée nommée *margarite* ou *émerillite*.

6e ESPÈCE. HYDRARGILLITE.

M. G. Rose a décrit sous ce nom un hydrate d'alumine, qui vient d'Achmatowsk, près Slatoust, dans les monts Ourals, et qui est cristallisé en prismes hexagonaux, passant souvent à des prismes à douze faces, striés verticalement sur leurs pans, et se clivant avec facilité parallèlement à leurs bases. Cette substance est d'un blanc rougeâtre, translucide et même transparente en lame mince; d'un éclat généralement vitreux, mais fortement nacré sur les faces basiques. Elle s'offre aussi accidentellement sous la forme de lamelles ou de fibres rayonnées, qui forment, par leur aggrégation, des groupes sphériques ou hémisphériques semblables à ceux de la wavellite. Sa densité est de 2,3 à 2,4; sa dureté peut être représentée par 3. D'après les analyses de Hermann et de De Kobell, sa composition chimique aurait pour formule $\ddot{A}l\dot{H}^3$, et elle serait, en poids, de 65,5 d'alumine et de 34,5 d'eau. Infusible au chalumeau, ce minéral décrépite sur le charbon, devient blanc et opaque, s'exfolie et répand une vive lumière sans se fondre. Réduit en poudre fine, il bleuit quand on le chauffe, après l'avoir humecté d'azotate de cobalt; il est attaqué difficilement à chaud par l'acide chlorhydrique ou sulfurique concentré. L'hydrargillite cristallisée a été trouvée avec le fer magnétique et le chlorospinelle, dans un stéaschiste, près de Slatoust, dans l'Oural.

On rapporte à cette espèce, comme variété concrétionnée, un minéral en petites masses mamelonnées, blanchâtres, trouvé dans une mine de manganèse à Richmond, dans le Massachussett, et nommé d'abord *gibbsite*, en l'honneur d'un savant américain. Le résultat de son analyse, par Torrey, s'accorde parfaitement avec la composition centésimale donnée ci-dessus.

IIIe Tribu. Rhombiques.

7e Espèce. Diaspore.

Syn. : *Alumine monohydratée; Hydrargillite laminaire; Stéphanite.*

Ce minéral, exposé à la flamme d'une bougie, décrépite avec violence, et se dissipe en une multitude de parcelles blanches et brillantes, ce qui lui a fait donner son nom par Haüy. Ses caractères pyrognostiques sont d'ailleurs les mêmes que ceux de l'espèce précédente, dont il ne diffère que par les proportions. Ce qui le rend remarquable, c'est l'isomorphisme parfait qu'il offre à l'égard de la gœthite ou du sesquioxyde de fer monohydraté. Le diaspore est un monohydrate d'alumine ($\dddot{A}l\dot{H}$), composé de 85 parties d'alumine et de 15 parties d'eau, et cristallisant en prisme droit rhombique d'environ 130°, lequel se clive avec une grande netteté parallèlement aux petites diagonales des bases. Ce prisme, modifié latéralement par les faces g^1, se termine par un sommet composé des faces de l'octaèdre b^1 (dont l'angle dièdre, en avant, est de 151°54'), et d'un dôme horizontal de 118°42', parallèle à la petite diagonale.

Ce minéral est le plus souvent en masses lamellaires, analogues à celles du disthène ou du zoïsite, composées de feuillets légèrement curvilignes, à texture imparfaitement fibreuse. Ces lames sont tantôt d'un gris perle, avec un éclat nacré (variétés de Suède et de l'Asie-Mineure), tantôt d'un brun jaunâtre ou rougeâtre (variété des monts Ourals), tantôt d'un blanc légèrement verdâtre, avec un éclat vitreux (petits cristaux de Schemnitz et du Saint-Gothard). Sa densité varie de 3,3 à 3,6; sa dureté, assez considérable, est de 6; il est très-cassant. Les cristaux de Schemnitz offrent un bel exemple de trichroïsme : ils paraissent d'un bleu rougeâtre perpendiculairement aux faces p, d'un bleu-violet perpendiculairement à g^1, et d'un vert d'asperge perpendiculairement à h^1. Cette espèce est une des plus rares. On la trouve à Brodbo, près de Fahlun en Suède, dans une roche feldspathique; à Gornoschit et Kassoibrod, près d'Ecatherinebourg, dans les monts Ourals, avec de la limonite, au milieu d'un schiste chloriteux contenant de l'émeri; à Schemnitz en Hongrie, en petits cristaux blancs, disséminés dans une roche terreuse semblable au kaolin ou à l'argile lithomarge; à Gu-

much-Dagh, près d'Ephèse, dans l'Asie-Mineure ; et à Campo-Longo, au Saint-Gothard, dans les dolomies qui renferment en même temps le corindon ; et à Naxos, avec l'émeri. M. Damour a reconnu que les sables adamantifères de Bahia (au Brésil), si riches en corindons, contiennent aussi des lamelles de diaspore.

IVe Tribu. Klinoédriques.

8e Espèce. Sassoline (Acide borique hydraté).

Syn. : *Acide boracique.*

Le bore, comme le silicium, n'existe dans la nature qu'à l'état de combinaison ; il est le radical de l'acide borique, et c'est de cet acide qu'on est parvenu à l'extraire pour la première fois. Comme le carbone et le silicium, il peut être obtenu sous trois états différents : sous forme de cristaux transparents, qui sont des octaèdres à base carrée, dont la couleur varie du brun au jaune pâle, et dont l'éclat et la dureté égalent ceux du diamant (variété adamantoïde de H. Deville) ; sous forme de lames opaques, d'un éclat semi-métallique, et ayant une certaine ressemblance avec le graphite (variété graphitoïde) ; enfin, à l'état amorphe, sous forme d'une poudre brune, sans aucun éclat. Le bore transparent a une densité de 2,68 ; il est insoluble quand il a été calciné, et complètement infusible ; sans odeur ni saveur. L'affinité du bore pour l'oxygène est plus grande que celle du carbone pour ce gaz, ce qui fait qu'on ne peut réduire l'acide borique par le charbon ; on le réduit à l'aide du sodium ou de l'aluminium. L'acide borique ne se rencontre que dans la sassoline, et dans quelques borates ou borosilicates.

Caractères essentiels de la Sassoline.

Composition chimique : $\dddot{Bo}\dot{H}^3$, acide borique tri-hydraté ; composé en poids de 56,38 d'acide borique et de 43,62 d'eau.

Système cristallin : Le klinoédrique, selon Miller ; le klinorhombique, selon Kenngott.

Forme primitive : Prisme oblique à base parallélogrammique *pmt*, dans lequel les deux pans *m* et *t* font entre eux un angle de 118°30', et la base *p* s'incline sur *m* de 84°53', et sur *t*, de 80°30'. Un clivage très-net a lieu parallèlement à la base.

Caractères distinctifs.

Géométriques. — On ne la connaît guère en cristaux faciles à déterminer, mais seulement en petites lames hexagonales à base oblique, en petites paillettes blanches nacrées, ou en petites concrétions formées de semblables paillettes.

Physiques. — Densité, 1,48. — Dureté, de 1 à 1,5.

Réfraction double à deux axes optiques (Brewster). Transparence très-faible; éclat perlé; couleur blanche ou d'un blanc grisâtre.

Chimiques. — Saveur très-faible; peu soluble dans l'eau, mais soluble dans l'alcool, à qui elle communique la propriété de brûler avec une flamme verte; éprouvant par la chaleur la fusion aqueuse; par la calcination, donnant beaucoup d'eau, et fondant à la température rouge en un verre parfaitement transparent, et d'une limpidité comparable à celle de l'eau.

L'acide borique naturel est ordinairement mélangé d'une très-petite quantité de sulfate à base de chaux, d'oxydule de manganèse ou de fer. On y a aussi trouvé des traces de sulfate d'ammoniaque.

Gisements et usages. — La sassoline se trouve, soit en dissolution dans les eaux, soit à l'état d'efflorescence sur les bords de certains lacs de Toscane, connus sous le nom de *lagonis*, et qui doivent leur formation aux *fumarolles* (2ᵉ vol., p. 135), ou jets de vapeur chaude qu'exhalent les terrains environnants.

C'est principalement auprès de Sasso, dans le Siennois, que sont situés ces petits lacs, et de là l'origine du nom de *sassoline*, donné à l'acide qu'on y recueille. Le terrain des lagonis est formé d'une matière boueuse, sans cesse agitée par une ébullition apparente, due au dégagement continuel des vapeurs qui s'exhalent du sein de la terre. Ce dégagement peut se comparer à celui que produit la vapeur comprimée au moment où elle s'échappe par les soupapes d'une machine à feu. Les lagonis les plus riches en acide borique sont ceux de Cherchiajo, de Monte-Cerboli et de Castel-Nuovo. Les fumarolles de Castel-Nuovo sont situées au fond et vers le col d'une vallée étroite et profonde, et presque toutes rangées en ligne. Les bouches à vapeur de Monte-Cerboli sont disposées dans une étendue de terrain de 200 mètres de long sur 100 mètres de large.

Rarement les fumarolles sont placées sur le sommet ou le penchant des collines : dans ce cas, la vapeur se fait jour au travers des fentes des rochers et se disperse dans l'air. Le plus souvent les bouches à vapeur se trouvent au fond des vallées ; l'eau condensée se répand alors sur le sol, le rend boueux, et y dépose les matières que la vapeur a entraînées avec elle. C'est alors les bouches s'ouvrent au fond d'une mare ou d'un petit lac rempli d'une eau bourbeuse que la vapeur est forcée de traverser. Cette vapeur est loin d'être formée d'eau pure ; elle renferme de l'acide borique, de l'acide sulfhydrique, différents es, et du bitume qu'on reconnaît à son odeur. En outre, les parois des fissures d'où se dégagent les vapeurs, sont tapissées de soufre en cristaux.

Le terrain dans lequel se font jour les vapeurs, est formé de macigno (ou psammite calcarifère), de calcaire compacte commun, et de lits de silex corné, de marne et d'argile schisteuse. La sassoline se trouve aussi dans l'intérieur du cratère de Vulcano, où elle a été observée par Lucas et Maraschini ; elle y forme des croûtes de deux à trois centimètres d'épaisseur, très-blanches, quand elles ne sont pas jaunies par le soufre, fibreuses ou écailleuses. L'acide est là assez pur pour pouvoir être livré immédiatement au commerce ; on n'aurait qu'à le ramasser. L'acide brut que l'on retire de la vase des lagonis est plus ou moins sali par des matières étrangères, et il a besoin d'être purifié par des cristallisations répétées.

L'acide borique sert à préparer en grand le borax ; on en fait usage dans quelques verreries ; il entre dans la composition du strass, et on l'emploie quelquefois en teinture pour remplacer la crème de tartre, dont le prix est plus élevé.

IIIe Ordre. CHLORURES, FLUORURES, IODURES ET BROMURES (1).

Caractères génériques.

Les genres différents, mais analogues entre eux, que nous réunissons pour former cet ordre complexe, se reconnaissent au dégagement de gaz ou de vapeur que produisent les minéraux qu'ils contiennent, par l'action de la chaleur et de l'acide sulfurique concentré, avec ou sans mélange préalable de peroxyde de manganèse, ainsi qu'à la coloration qu'ils donnent à la flamme du chalumeau, quand on les fond avec du sel de phosphore mêlé d'oxyde de cuivre. Les chlorures, avec le concours de l'oxyde manganésien, dégagent du chlore, reconnaissable à sa couleur jaune verdâtre et à son odeur particulière. Les bromures, dans les mêmes circonstances, dégagent une vapeur rouge; les premiers colorent la flamme du chalumeau en bleu pourpre, et les seconds en bleu verdâtre. Les iodures, sans addition d'oxyde manganésien, et par la seule action de l'acide sulfurique et de la chaleur, dégagent une vapeur violette très-intense, et les fluorures une vapeur blanche qui corrode le verre : les premiers colorent la flamme en vert, les seconds n'exercent sur elle aucune action colorante.

Ceux de ces composés qui sont insolubles, étant calcinés avec du carbonate de soude, forment, pour la plupart, un composé soluble analogue, et ayant le sodium pour base. Les chlorures solubles donnent avec l'azotate d'argent, un précipité blanc, floconneux, qui noircit à la lumière solaire. Les bromures solubles donnent, dans le même cas, un précipité blanc jaunâtre. Les fluorures solubles ne sont pas précipités par le sel argentique; et quant aux iodures, ils colorent en bleu intense l'amidon dissous dans l'eau.

(1) Nous avons expliqué (2e vol., pages 28 et 29) les raisons qui nous ont déterminé à fondre ainsi plusieurs ordres chimiques en un seul. Cet ordre complexe comprend tous les composés binaires, que Berzélius distinguait sous le nom d'*Haloïdes*, et dont il formait ainsi une classe particulière, servant en quelque sorte de transition vers la classe des sels.

Ire Tribu. Cubiques.

1re Espèce. Sel Gemme (Chlorure de sodium).

Syn. : *Sel commun et Sel de cuisine ; Sel marin et rupestre ; Soude muriatée*, Haüy ; *Salmare*, Beudant.

Caractères essentiels.

Composition chimique : Cl Na ; chlorure de sodium, composé en poids, de chlore 60,7, et sodium 39,3.

Forme primitive : Le cube.

Caractères distinctifs.

Géométriques. — Presque toujours cristallisé sous la forme du cube, rarement sous celle du rhombododécaèdre. On n'obtient celles de l'octaèdre ou du cubo-octaèdre, que par la cristallisation artificielle ; et lorsque cette cristallisation se fait par évaporation rapide, le sel cristallise à la surface des dissolutions sous forme de trémies ou de pyramides creuses à quatre pans (*voir*, 1er vol., p. 309, l'explication de ces trémies, qui résultent d'un mode particulier de groupement de petits cristaux cubiques). — Les cristaux et les masses laminaires de sel gemme se clivent en cube avec une grande perfection.

Physiques. — Densité, 2,2 ; dureté, 2. — Il est incolore et parfaitement limpide, lorsqu'il est pur ; mais on en trouve quelquefois de rouge, de jaune, de gris, et plus rarement de bleu et de verdâtre. Quelques-unes de ces couleurs s'évanouissent lorsque le sel est fortement chauffé.

Le sel gemme a la réfraction simple, et son indice de réfraction = 1,557. Il est remarquable par sa diathermie ou sa transparence pour la chaleur ; d'après Melloni, il est complètement diathermane (1er vol., p. 348).

Chimiques. — Il se reconnaît aisément à sa grande solubilité dans l'eau et à sa saveur caractéristique. L'eau saturée en contient à peu près le tiers de son poids ; et il n'est guère plus soluble dans l'eau bouillante que dans l'eau froide. Le sel gemme, qu'on trouve cristallisé dans l'intérieur de la terre, ne décrépite pas, en général, quand on le chauffe ou qu'on le projette sur

des charbons ardents, parce qu'il ne renferme pas d'eau combinée; mais le sel qu'on a fait cristalliser par l'évaporation des eaux salées, présente cette propriété, parce qu'il a retenu une petite quantité d'eau qui est restée interposée entre ses couches cristallines. On trouve à Wieliczka une variété de sel gemme qui laisse dégager dans l'eau de l'hydrogène protocarboné; le gaz s'y trouvant fortement condensé, ce sel produit, en se dissolvant, une véritable décrépitation. Les dissolutions de sel marin ne précipitent leur base par aucun réactif; mais, traitées par l'acide sulfurique, elles donnent naissance à du sulfate de soude, et l'on obtient, après évaporation, des aiguilles cristallines efflorescentes. Le sel gemme fond sur le charbon, et se volatilise même à une température élevée.

VARIÉTÉS.

1. Sel gemme *cristallisé* : en cubes simples, ou modifiés sur les arêtes, et quelquefois sur les angles; plus rarement en rhombododécaèdre.

2. Sel gemme *infundibuliforme* : en trémies ou pyramides quadrangulaires creuses, dont les faces, tant intérieures qu'extérieures, sont profondément cannelées parallèlement à leur base.

3. Sel gemme *laminaire* ou *lamellaire* : en masses clivables, à grandes ou à petites lames.

4. Sel gemme *granulaire* : en masses à structure grossièrement ou finement grenue.

5. Sel gemme *fibreux* : en masses composées de fibres conjointes, parallèles ou divergentes, droites ou courbes; ordinairement blanc, et quelquefois coloré en rouge; il forme assez souvent de petits filons ou des veines au milieu du sel lamellaire, mais il est surtout fréquent dans les argiles salifères qui accompagnent les bancs de sel gemme.

Gisements et usages. — Le sel est répandu dans la nature avec une abondance proportionnée à son utilité. Il se présente sous deux états différents : à l'état solide ou pulvérulent, et alors il est connu plus particulièrement sous le nom de *sel gemme*, ou de *sel rupestre*, quand il est en grandes masses; et à l'état de dissolution dans l'eau de l'Océan, ou dans celles de certains lacs et de certaines sources; on donne à celui qu'on retire par évapo-

ration des eaux de la mer, le nom de *sel marin*, et ce nom (ou celui de Salmare) a été souvent étendu à toute l'espèce. Les gîtes de sel gemme sont de deux genres assez distincts; ou bien, ils affectent la forme de *couches contemporaines*, qui paraissent s'être déposées à la même époque que celles qui les enclavent; ou ce sont des *amas postérieurs*, qui semblent avoir été intercalés après coup dans le massif stratifié, en des points qui éprou-
it alors comme une sorte de dilatation.

Le premier mode de gisement ne se rencontre que dans le sol secondaire moyen, dans le terrain de Trias, et plus particu-
ment dans l'étage des marnes irisées; il y est assez fréquent pour que ce terrain ait reçu par excellence le nom de *terrain salifère*. Le second, qui est beaucoup plus commun, n'appar-
it exclusivement à aucun terrain, et on peut le rencontrer dans presque tous, depuis les plus anciens terrains secondaires,
u'aux terrains tertiaires supérieurs. Dans le premier cas, les couches ne sont guère plus régulières que les bancs de houille da le terrain houiller; cependant elles sont assez constantes
épaisseur et assez continues sur de grands espaces, pour mériter le nom de couches, et pour être regardées comme contemporaines du terrain auquel elles sont associées. En réalité, ce sont de vastes lentilles, aplaties et couchées dans le sens de la stratification, et qui sont dues sans doute à l'évaporation de grandes masses d'eaux salées, qui remplissaient des bassins fermés. Dans le second mode de gisement, les masses de sel ne se conforment plus aussi exactement à la stratification du terrain; les amas peuvent être encore couchés, mais le plus souvent ils sont *coupants*, c'est-à-dire qu'ils s'étendent transversalement dans les couches, et passent de l'une dans l'autre. Ces gîtes n'appartiennent exclusivement à aucun terrain, à aucune époque; leur formation est indépendante, comme celle de toutes les matières qui sont le produit d'émanations souterraines, et non un dépôt régulier formé par les eaux superficielles. Cette origine subterranéenne est confirmée par diverses circonstances géologiques : on trouve souvent du sel gemme parmi les déjections volcaniques, au Vésuve; dans le voisinage des gîtes indépendants, on rencontre souvent des roches de formation ignée, ou des produits de sources thermales et minérales; et ces gîtes eux-mêmes sont presque toujours accompagnés de gypse, de karsténite et de calcaires très-souvent dolomitiques; quelquefois de soufre et de matières bitumineuses; enfin, les sources salées

sont fréquentes dans les régions où il y a des amas de
elles ont souvent servi d'indice pour arriver à leur décou

On commence, dit-on, à trouver des traces de sel g
dans les terrains carbonifères, aux Etats-Unis, et ces terrai
sont traversés encore par des sources salées. Mais ce n'est
partir des terrains postérieurs à la houille, de ceux où les fi
et amas métallifères deviennent rares, pour céder la pla
d'autres produits des sources minérales, que le sel gemn
rencontre en masses exploitables. C'est ainsi qu'on le renco
en Russie, aux environs d'Orenbourg, dans le terrain peri
ou pénéen; en Angleterre, en France, et dans l'Allemagne
dentale (Bavière et Würtemberg), on le trouve en couches
le Trias, et, comme nous l'avons dit, c'est là une de ses man
d'être les plus ordinaires. Ces couches sont toujours envelop
d'argiles ou de marnes, de couleur grise, et bariolées de ve
rouges ou bleuâtres, ayant une saveur salée très-pronon
parce qu'elles sont imprégnées de sel. C'est à Norwich, prè
Liverpool, en Angleterre, que le sel forme des couches
santes, au milieu de marnes rouges et vertes, reposant su
grès bigarré; en France, on exploite depuis un certain nom
d'années des couches de sel, dans le département de la
the, et dans les environs de Château-Salins, à Vic et à Die
Ces couches, au nombre de treize, ont ensemble une épai
de 58 mètres; le sel est placé au-dessus des grès, qui
les marnes irisées supérieures des marnes rouges et grises
rieures; il est accompagné de gypse et d'autres sulfates, tel
la polyhalite, en petits lits, en veines, ou en simples nodule
nombreuses sources salées existent dans la contrée, et elle
été la cause de la recherche et de la découverte de ces dépô
sel.

Le sel en amas irréguliers se rencontre à Bex, dans le ca
de Vaud, en Suisse, dans la partie supérieure du Lias; et
le Salzbourg, en Tyrol, au milieu des calcaires oolithiqu
Cardona, en Catalogne, et dans toute la région pyréné
(Orthez, Basses-Pyrénées), le sel est enclavé dans des cou
qu'on rapporte, soit à la craie, soit aux terrains tertiaires
rieurs. Il en est de même à Wieliczka, dans la Pologne
chienne, où existent des salines considérables, les plus re
quables que l'on connaisse, et que les relations des voya
ont rendues célèbres: elles composent un ensemble de pr
2,500 mètres de long sur 1,000 de large, et plus de 200 de

fondeur. Elles sont accompagnées de lignite, et on les a rappor-
ɩux terrains tertiaires, inférieurs ou même moyens.

Le sel, sous forme pulvérulente, imprègne souvent toutes les terres des grandes plaines arides de l'Asie et de l'Afrique, et il nt pendant les chaleurs former des efflorescences à la sur- ; aussi les marés et les fontaines qui s'alimentent pendant aison des pluies, ne donnent-elles qu'une eau saumâtre, qu'il ı' pas possible de boire; c'est ce qu'on voit surtout dans les grands déserts de l'Arabie et de l'Afrique. Quelquefois aussi le sel se montre à nu dans ces régions sablonneuses, et l'on pré- qu'on en exploite des masses à ciel ouvert, à la façon des rres de taille. On dit même qu'on en construit des maisons, se contentant d'humecter ces masses avec de l'eau, pour les coller ensemble.

Indépendamment des variétés de sel solide, dont nous venons de parler, il y a encore de grandes quantités de la même substance à l'état de dissolution dans les sources salées, dans les eaux de certains lacs, et dans celles de la mer. Les sources salées sont en beaucoup d'endroits l'objet d'exploitations importantes. On a remarqué souvent que ces sources sortaient des terrains fères, et l'on suppose qu'elles ont pu les laver sur leur pas- e; cependant, on en exploite en d'autres points, où jusqu'à présent on n'est pas encore parvenu à reconnaître la présence du sel en masse.

Le sel gemme se trouve aussi en solution dans les eaux de certains lacs situés au milieu des grandes plaines sableuses, qui sont elles-mêmes imprégnées de la substance saline. Ces lacs n'ont aucune communication avec la mer, et ne sont jamais traversés par de grands cours d'eau. Le sel qu'ils contiennent provient probablement du lessivage des terres environnantes, où peut-être il vient s'effleurir et se reformer successivement. Enfin le sel gemme se trouve aussi en solution dans les eaux de la mer, et l'on peut regarder l'Océan comme une mine très-abondante de ce sel, puisqu'il forme environ la trentième partie en poids de cette immense masse de liquide. On extrait le sel de l'eau de la mer par l'évaporation naturelle, au moyen des *marais salants :* ce sont des bassins étendus, peu profonds, à fond argileux, qu'on pratique sur le rivage, et dans lesquels on fait arriver l'eau de la mer. Quelquefois on concentre l'eau de la mer, comme on fait aussi de celle des sources salées, en plein air, dans des bâtiments *de graduation*, et quand l'eau est suffi-

samment chargée de sel, on la soumet à une évaporation artificielle. Le sel obtenu ainsi n'est pas pur, il renferme de petites quantités de sulfate de soude, de chlorure de magnésium et de calcium, et des traces de bromure et d'iodure (*voyez* 2e vol., p. 187).

Les usages du sel gemme sont nombreux et connus de monde. On s'en sert pour l'assaisonnement des mets, pour salaisons, pour l'amendement des terres et la nourriture des bestiaux; pour la fabrication de la soude artificielle et du sel ammoniac; pour la préparation du chlore et de l'acide chlorhydrique.

2e Espèce. **Sylvine.**

Syn. : *Chlorure de potassium; Muriate de potasse; Sel digestif de Sylvius.*

Cette substance, qu'on n'a encore trouvée qu'en très-petite quantité, avec le sel gemme, dans les fumarolles du Vésuve, et dans les mines de Hallein et de Berchtesgaden, en Allemagne, s'accorde dans presque tous ses caractères avec l'espèce précédente. Sa composition, représentée par la formule $Cl\,K$, est, en poids : chlore 47,5, et potassium 52,5. Elle est soluble, et sa saveur est analogue à celle du sel marin. Comme lui, elle cristallise et se clive en cube; mais elle en diffère en ce que sa solution précipite en jaune par le chlorure de platine.

3e Espèce. **Salmiac.**

Syn. : *Chlorure ammonique; Sel ammoniac; Ammoniaque muriatée.*

Le salmiac ou sel ammoniac est encore une substance qui s rencontre rarement dans la nature; on ne la trouve que dar les houillères embrasées (à Saint-Etienne, dans le départemei de la Loire), dans les volcans (à l'Etna, au Vésuve, et à Vulcano et dans les solfatares (à Pouzzoles; et dans l'Asie centrale). Dar les anciens volcans de cette partie du monde, il forme quelqu fois des dépôts assez considérables, que les caravanes exploitei pendant un certain temps de l'année, et c'est pourquoi il e connu sous le nom de *Sel de caravane* et *Sel de Tartarie.*

Isomorphe avec les deux espèces précédentes, il a pour fo mule de composition $Cl\,Az\,H^4$, et contient en poids : chlore 66, et ammonium 33,7. Il cristallise dans le système cubique, et s

forme dominante est l'octaèdre régulier; cet octaèdre est aussi sa forme de clivage. On l'observe quelquefois sous les formes du trapézoèdre, et du scalénoèdre à 48 faces.

Le sel ammoniac est soluble et volatil; il est d'une saveur uante, et il donne une odeur ammoniacale par l'action de la e ou de la potasse caustique. Il est tantôt en petits cristaux n nets, tantôt en masses fibreuses, et tantôt en concrétions, qui sont ou des stalactites, ou des croûtes plus ou moins épaisses, c posées de grains ou d'aiguilles. C'est ainsi qu'il se présente surface des laves, dans les cratères des volcans ou des solfes. Ses usages sont peu nombreux : on s'en sert en teinture, et les laboratoires de chimie, pour préparer l'ammo- r ie.

4e Espèce. **Fluorine.**

: *Spath fluor* et *Spath fusible: Fluss* et *Flusspath; Fluorite; Fluorure de calcium*, des chimistes modernes; *Chaux fluatée*, Haüy.

Caractères essentiels.

Composition chimique : FCa ; en poids: fluor 48,72, et calcium 51,28.

Système cristallin : Cubique. Forme dominante, le cube; solide de clivage, l'octaèdre régulier.

Caractères distinctifs.

Géométriques. — La forme la plus ordinaire est le cube, ou complet, ou légèrement modifié par des troncatures sur ses arêtes ou sur ses angles. Après le cube, les formes simples qui se rencontrent le plus souvent sont : l'octaèdre, le dodécaèdre, et l'hexa-tétraèdre, ou cube pyramidé. L'octaèdre pyramidé est fort rare, ainsi que le trapézoèdre et le scalénoèdre; ces formes n'existent qu'à l'état rudimentaire et comme modifications du cube. Les cristaux de fluorine se clivent avec la plus grande facilité dans quatre sens différents, parallèles aux faces de l'octaèdre régulier. Les faces du cube sont quelquefois striées parallèlement à chaque arête, de manière que les stries se terminent aux diagonales. Cette disposition particulière est en rapport avec la tendance du minéral à produire le cube pyramidé.

Physiques. — Densité, 3,18. — Dureté, 4; le minéral est cas-

sant. Son éclat est vitreux; il est transparent à un haut degré. Quelquefois il est incolore, mais le plus souvent il est coloré accidentellement, et il se fait remarquer par la diversité et la vivacité des teintes vertes, jaunes, bleues, violettes et rouges dont ses cristaux sont ornés. Ces colorations ne sont pas dues au mélange d'oxydes métalliques, elles doivent être attribuées à des principes d'une nature moins stable, peut-être à des matières organiques, ou bien à de simples changements de structure, car elles varient souvent, dans le même échantillon, de l'extérieur à l'intérieur, et l'on parvient à les modifier très-aisément par l'action de la chaleur ou des courants électriques. Certaines variétés sont bicolores, présentent ainsi un faux dichroïsme, une des couleurs étant due à la transmission, et l'autre à la réflexion de la lumière.

La fluorine est uniréfringente, et son indice de réfraction a pour valeur 1,434. La plupart des variétés sont phosphorescentes par l'action de la chaleur, et répandent dans l'obscurité des lueurs de teintes variées : il en est qui donnent une belle couleur verte, ce qui leur a fait donner le nom de *chlorophanes*. C'est aussi dans cette substance qu'on a observé pour la première fois le phénomène appelé *fluorescence* (*V.* 1[er] vol., p. 435). Quand on chauffe fortement le cristal, la faculté phosphorescente disparaît, mais des décharges électriques la font renaître en partie.

Chimiques. — Au chalumeau, elle décrépite et fond très-facilement en une perle opale. L'acide sulfurique l'attaque à chaud et en dégage une vapeur blanche (l'acide fluorhydrique) qu corrode le verre; la solution précipite abondamment par l oxalates. — On obtient le même effet sur le verre, en chauffan un peu de fluorine avec du sel de phosphore dans un tube ou vert, en prenant la précaution de diriger la flamme du chalu meau vers l'ouverture du tube.

Analyse de la fluorine d'Alston-Moore, en Cumberland, p Berzélius :

Acide fluorhydrique.	27,86
Chaux.	72,14

Le même chimiste a trouvé dans la fluorine du Dersbyshir 0,5 de phosphate de chaux. Quelques variétés de cette espèc renferment une petite quantité de matière bitumineuse; d'au tres sont mélangées de silice ou d'argile.

VARIÉTÉS.

Formes déterminables.

Modifications sur les arêtes : b^1, b^3.
— sur les angles : a^1, a^2, a^3, $a^{1/2}$; i ($b^1 b^{1/2} b^{1/4}$).

Les formes simples et les combinaisons principales, observées cette espèce, sont les suivantes :

1. La fluorine *cubique*, *p*. C'est la variété la plus commune. Elle présente toutes les nuances du prisme, et quelquefois elle est d'une couleur par réflexion, et d'une autre par transparence; ou bien, elle offre par réflexion deux couleurs qui sont distribuées symétriquement, les portions d'angles qu'on enlèverait, si l'on voulait extraire du cube un noyau octaédrique, présentant l'une d'elles, et le noyau montrant l'autre. Cette variété abonde dans les filons métallifères de l'Angleterre (Derbyshire, Cumberland, Durham, Northumberland). Les cristaux du Derbyshire ont quelquefois plus d'un décimètre de côté; et on en a trouvé aux Etats-Unis, sur les bords du lac Muscalonge, dans le comté de Jefferson, qui avaient plus d'un pied en tous sens. Les cubes de fluorine sont souvent groupés par entrecroisement, de manière que l'axe de révolution est perpendiculaire à une face de l'octaèdre, fig. 14, pl. 12.

2. La fluorine *octaèdre*, a^1 (fig. 308, pl. 32). — Elle est assez rare. On la trouve en cristaux verts, à Beeralston, en Derbyshire; en cristaux rouges de rose, dans la vallée de Chamouny, en Savoie, et dans les dolomies du Saint-Gothard, en Suisse; aux environs de Pontgibaud, en France.

3. La fluorine *dodécaèdre*, b^1. — Plus rare encore. A Chalucey, dans le département de Saône-et-Loire; à Goldenhöhe, en Bohême.

4. La fluorine *hexa-tétraèdre*, b^3 (fig. 310). Offrant la forme du cube pyramidé au complet; cristaux violets de Sainte-Agnès, en Cornouailles. Incidence de b^3 sur b^3 = 126°56' et 154°10'. Quelquefois on n'observe que le passage du cube à cette forme, et on a alors la variété *bordée* (de Haüy), fig. 309, dans laquelle p sur b^3 = 161°32'. A Sainte-Agnès, en Cornouailles, et dans le Derbyshire.

5. La fluorine *octatrièdre*, $a^{1/2}$ (fig. 13, pl. 4). En octaèdre

pyramidé, dans lequel les incidences de $a^{1/2}$ sur $a^{1/2}$ sont de 141°3' et 152°44'. Très-rare ; à Kongsberg, en Norwège.

6. La fluorine *cubo-triépointée*, $p a^{2}$ (fig. 9, pl. 4), des filons de la Saxe. Incidence de p sur a^{2} = 144°44'; de a^{2} sur a^{2} = 146°27'. — On observe aussi le trapézoèdre ordinaire a^{2}, combiné soit avec le cube, soit avec l'octaèdre et le dodécaèdre. Haüy a donné le nom d'*unibinaire* à cette dernière combinaison.

7. La fluorine *cubo-sexépointée*, $p i$, dans laquelle $i = (b^{1} b^{1/2} b^{1/4})$. Voyez 1er vol., fig. 13, pl. 4. C'est la variété ennéahexaèdre de Haüy, composée de 54 faces ; elle résulte de la combinaison du cube avec un scalénoèdre ou solide à 48 faces. Incidence de i sur i = 162°15' et 144°3'; de p sur i = 150°48'. A Beeralston, en Devonshire ; à Nertschinsk, en Sibérie ; et à Kongsberg, en Norwège.

8. Indépendamment des combinaisons précédemment indiquées, on observe encore le *cubo-octaèdre;* le *triforme*, composé du cube, de l'octaèdre et du dodécaèdre ; et le *quadriforme*, qui réunit le cube, le dodécaèdre, le trapézoèdre et l'hexatétraèdre.

VARIÉTÉS DE FORMES ET DE STRUCTURES ACCIDENTELLES.

Fluorine *laminaire :* à grandes ou à petites lames.

Fluorine *testacée :* composée de lamelles courbes, empilées les unes sur les autres. Dans le département de Saône-et-Loire.

Fluorine *concrétionnée stratiforme :* composée de couches successivement blanches et violettes, qui forment des angles alternativement rentrants et saillants, comme dans certaines variétés de quarz améthyste. Dans le Derbyshire, en Angleterre, où on la travaille pour en faire des coupes et des vases d'ornement.

Fluorine *granulaire*, ou *terreuse :* en masses de peu de consistance.

Fluorine *compacte :* à cassure mate, et dont la surface présente des teintes de blanchâtre, de violâtre et de gris bleuâtre. On la trouve près de Stolberg, dans le Harz.

VARIÉTÉS DÉPENDANTES DES ACCIDENTS DE LUMIÈRE OU DE COMPOSITION.

Fluorine *bicolore*, improprement nommée *dichroïte*. Une des plus belles variétés est celle du Cumberland, en cristaux cubi-

ques, d'un vert de mer par transparence, et d'un bleu intense par réflexion.

Fluorine *phosphorescente*. Un grand nombre de fluorines, réduites en poudre et plus ou moins fortement chauffées, jouissent de la propriété de luire dans l'obscurité. On a donné le nom de *chlorophanes* à celles qui répandent une lueur d'un beau vert d'émeraude; telles sont, par exemple, certaines variétés lamel- bleues ou violettes, qui se trouvent dans le granite à Nertschinsk, en Sibérie.

Fluorine *bituminifère;* fluorine *hépatique* ou *fétide* (Stinkfluss), donnant par le frottement une odeur bitumineuse.

Fluorine *silicifère*, ou *quarzifère*, en masses de couleur grise, assez dure pour étinceler par le choc du briquet. Elle adhère au quarz, avec lequel elle s'est mélangée mécaniquement. Dans le Cornouailles, en Angleterre.

Fluorine *argilifère*, en cubes isolés, opaques et d'un gris sale, trouvés près de Buxton, dans le Derbyshire; une autre variété, à texture grenue ou terreuse, et de couleur bleuâtre (la Ratoffkite), se rencontre à Ratoffka, dans le gouvernement de Moscou.

Quelquefois les masses de fluorine transparente renferment leur intérieur des cristaux de pyrite, de galène ou d'autres néraux qu'on rencontre dans les filons.

Gisements et usages. — Cette substance fait partie des matières pierreuses qui, dans les filons métallifères, servent de gangue aux minerais, et particulièrement à ceux d'oxyde d'étain et de sulfure de plomb; elle est donc fréquemment associée à la galène et à la blende, et elle accompagne la barytine, le calcaire spathique et le quarz hyalin; elle est commune dans les filons du Cornouailles, du Derbyshire et du Cumberland, en Angleterre; dans ceux du Harz, de la Saxe et de la Bohême, en Allemagne; des Vosges, en France, etc.

On la trouve aussi disséminée en cristaux isolés, en géodes, ou sous forme de petites veines dans les terrains de cristallisation, soit massifs, soit schisteux ou métamorphiques; et même dans les terrains de sédiment secondaires ou tertiaires, qui ont été traversés par des filons ou par des sources minérales. On l'a observée en petits cubes incolores, au milieu des bancs du calcaire grossier, dans Paris même et tout près du Jardin-des-Plantes, et aux portes de cette ville, à Neuilly, dans des portions de ce calcaire qui sont cristallisées en rhomboèdres aigus, et qui

renferment des cristaux de quarz hyalin. Les sources minérales actuelles déposent encore de la fluorine, dans les Vosges. Les variétés de cette substance qui présentent des couleurs vives, disposées en zônes ou en zigzags, comme celles des améthystes et des albâtres, sont recherchées, et on les emploie à faire des plaques, des vases et des coupes d'un bel effet et d'un prix très-élevé. Quelques personnes ont pensé que la matière des vases murrhins, si célèbres dans l'antiquité, n'était peut-être qu'une variété de fluorine, analogue à celle dont les Anglais se servent pour la fabrication des coupes dont nous venons de parler. On fait aussi, avec cette matière, des vases qui sont indispensables dans certaines opérations chimiques. Enfin, c'est avec la fluorine que l'on prépare l'acide fluorique (ou fluorhydrique) dont on se sert pour graver sur le verre, comme on fait de l'eau-forte pour graver sur le cuivre. On couvre le verre d'un léger enduit de cire, on dessine ensuite avec une pointe les objets qu'on veut graver, et on expose la plaque à la vapeur de l'acide, que l'on dégage d'un mélange de fluorine en poudre et d'acide sulfurique. — Ce minéral a été appelé spath fluor et spath fusible, parce qu'il fond aisément, et que, dans les opérations métallurgiques, il facilite la fusion des autres matières, qui servent comme lui de gangue aux minerais qu'il accompagne.

5e Espèce. Yttrocérite.

Syn. : *Cérium oxydé yttrifère*, Haüy; *Fluate de cérium et d'yttria*.

C'est un fluorure double de cérium et d'yttrium, mêlé de fluorure de calcium; sa composition peut être représentée par la formule F (Ca, Ce, Yt). On pourrait ne voir dans ce minéral qu'une variété de mélange de l'espèce précédente. Il est bleuâtre ou grisâtre, et opaque; infusible, mais blanchissant au chalumeau; attaquable par les acides. C'est une substance très-rare, qu'on n'a encore trouvée qu'en petites masses cristallines, clivables en trois sens rectangulaires, et probablement en cube; et disséminées dans les pegmatites de Brodbo et de Finbo, en Suède. Les solutions de ce minéral donnent, par l'ammoniaque, un précipité qui devient blanc par calcination, et forme avec le borax un verre rouge à chaud, et jaune à froid, ce qui est le caractère auquel on reconnaît l'oxyde de cérium. La solution par le carbonate d'ammoniaque, après avoir été saturée d'acide, précipite une matière blanche par les alcalis.

6e Espèce. Kérargyrite.

Syn. : *Argent corné; Argent muriaté; Hornsilber* et *Silberhornerz*, des Allemands; *Chlorure d'argent*, des chimistes.

Caractères essentiels.

Composition chimique : Chlorure d'argent, de la formule AgCl; en poids: argent 75,25, et chlore 24,75.

Système cristallin : Cubique; forme dominante, le cube; point de clivages sensibles.

Cette substance a des caractères qui la font aisément reconnaître; elle est molle comme la cire, et se laisse couper à la r e de la corne, dont elle a tout-à-fait l'apparence, surtout qu'elle est devenue opaque par une assez longue exposition à umière solaire. Mais lorsqu'elle a conservé l'aspect qu'elle avait au moment où elle a été extraite de l'intérieur de la terre, elle est transparente ou translucide, de couleur variable, mais lus souvent d'un gris de perle ou d'une teinte verdâtre; sous l'action de la lumière, elle devient opaque et brunit promptement en passant successivement par diverses nuances de violet, de brun et de noirâtre. Dans les cassures fraîches, elle a un éclat gras, ou même adamantin. Sa dureté est 1; sa densité, 5,6.

Elle est très-fusible et fond même à la flamme d'une bougie, en répandant une odeur piquante; sur le charbon, elle fond en une perle grise, brune ou noirâtre, et au feu de réduction, se réduit en un bouton d'argent. Elle dépose de l'argent métallique lorsqu'on la frotte sur une lame de fer ou de zinc humide. Elle est insoluble dans l'eau et les acides, mais attaquable par l'ammoniaque; on peut l'obtenir cristallisée en octaèdres par évaporation de sa dissolution ammoniacale. Le chlore est quelquefois remplacé en partie dans ce minerai par du brome et de l'iode, qui lui sont isomorphes.

La kérargyrite s'offre rarement cristallisée, et ses cristaux, toujours fort petits, sont des cubes ou des cubo-octaèdres. On la trouve plus souvent en petites masses compactes à cassure vitreuse, en croûtes et en enduits à la surface de différents corps, ou bien en particules invisibles disséminées dans ces minerais terreux et ferrugineux qu'on nomme en Amérique des pacos et

des colorados, et d'où il est facile de les extraire à l'aide
l'ammoniaque. Elle se rencontre avec d'autres minerais
gent, dans les filons plumbifères et argentifères qui trav
les roches schisteuses, et se montre surtout dans les part
périeures de ces filons. Assez rare dans les mines europé
elle est abondamment répandue dans celles du Nouveau
au Chili, au Pérou et au Mexique. Elle est surtout commun
Chili et au Mexique, où elle prend assez souvent une tei
verte qu'on attribue à un mélange de bromure. On l'expl
surtout dans les mines de Chanarcillo, de Huasco et d'Arq
Au Pérou, elle abonde dans celles de Pasco et de Huantal
au Mexique, dans celles de Catorce et de Zacatecas. On la tr
en France, mais en petite quantité, dans les filons de San
Marie-aux-Mines, département des Vosges; et aussi dans
minerais terreux analogues aux pacos du Pérou, à la mine
Huelgoat en Bretagne, et à celle des Chalanches en Dauph
On la rencontre enfin dans la plupart des filons métalli
la Saxe, de la Norwège et de la Sibérie.

Là où elle est abondante, comme en Amérique, elle est
ploitée avec avantage comme minerai d'argent, car c'
minerai le plus riche après le sulfure d'argent. Ce
contient 86 pour 100 du métal précieux, et le chlorure en
ferme 75.

7e Espèce. **Embolite** (Breithaupt).

Syn. : *Chloro-bromure d'argent.*

Ce minéral n'est point, à proprement parler, une espèce mixte, à proportions simples et fixes, comme les premières analyses qui en ont été faites semblaient l'indiquer. On sait aujourd'hui que les deux composés isomorphes qui le constituent, le chlorure d'argent et le bromure, sont en quantités très-variables, et que dans les échantillons venus de la même localité, il y a prédominance, tantôt de l'un, et tantôt de l'autre. C'est à M. Berthier que l'on doit la découverte du brome dans un minerai d'argent du Mexique, que les mineurs du pays nomment *plata verde*, et dans un autre tout semblable qui accompagne le chlorure d'argent à Huelgoat en Bretagne ; M. Domeyko l'a retrouvé ensuite dans les minerais du Chili. La proportion de cet élément varie entre 12 et 34 pour cent dans l'embolite ; ce minerai n'est plus donc qu'un mélange isomorphique, qu'on doit

à la suite de la kérargyrite, ou de la bromite, selon les dents de sa composition variable. On l'a observé, en cristaux ques ou octaédriques, de couleur jaune ou verte, dans les ıes de Chanarcillo et de Colorado, près de Copiapo au Chili; on le cite aussi dans celles du Mexique. Au feu de réduction, se réduit peu à peu en argent métallique, en développant des urs de brome. Il se dissout entièrement dans l'ammoniaque, après avoir chassé ce liquide par l'évaporation, on trouve que omure est devenu soluble dans le chlore liquide : l'argent écipite à l'état de chlorure, et le brome reste libre dans la u

8e Espèce. Bromite ou Bromargyrite.

Cette espèce, dont on doit la détermination à M. Berthier, est un bromure d'argent pur : elle a été découverte par ce savant chimiste dans un minerai venant de la mine de San-Onofre, dans le district de Plateros, au Mexique; M. Domeyko l'a reconnue, de son côté, dans les pacos de Chanarcillo et de Colorado, près de Copiapo, au Chili. Dans ces deux localités, elle accompagne le chlorure d'argent et le chlorobromure. Elle est d'un vert olive tirant sur le jaune, et sa poussière d'un vert de serin. Elle cristallise en cubes et en cubo-octaèdres, mais ses cristaux sont rares, et elle s'offre le plus souvent sous la forme de petites concrétions. Ce minerai porte au Mexique le nom de *plata verde*, à cause de sa couleur; il est isomorphe avec le chlorure d'argent, et par conséquent a pour formule AgBr; en poids, il est formé de 42,55 de brome, et 57,45 d'argent. Il fond aisément au chalumeau, et est très-peu attaqué par les acides; mais il est soluble à chaud dans l'ammoniaque concentrée. Si on évapore la dissolution ammoniacale, on reforme le bromure, qui ne tarde pas à se colorer en vert par l'action de la lumière. Fondu avec du sel de phosphore cuivrique, il colore la flamme du chalumeau en bleu verdâtre. Les bromures et chlorobromures d'argent sont employés, au Chili et au Mexique, concurremment avec le chlorure, pour l'extraction du métal.

IIe Tribu. RHOMBOÉDRIQUES.

9e Espèce. Iodite ou Iodargyrite.

Iodure d'argent, de la formule Ag I; composé, en poids, de 54,03 d'iode, et de 45,97 d'argent. Cette combinaison semblerait devoir être isomorphe avec le chlorure et le bromure d'argent; mais, d'après les observations de MM. Domeyko et Descloizeaux, les cristaux observés jusqu'à présent appartiennent au système hexagonal, ce qui vient sans doute de ce que la combinaison est dimorphe. Ces cristaux sont de petits prismes hexaèdres, les uns simples, et les autres portant sur les arêtes des bases des troncatures, dont les incidences ont été trouvées presque identiques à celles de la greenockite (ou sulfure de cadmium). Ces cristaux affectent le plus souvent la forme de lames minces, avec un clivage, ou du moins une texture lamellaire, parallèle aux grandes faces. Ces lames sont molles et flexibles; elles sont faiblement ductiles et s'égrènent sous le marteau; leur densité est de 5,91. Elles sont translucides, d'un jaune de citron ou d'un jaune de soufre ; leur éclat gras se rapproche de l'éclat adamantin. Sur le charbon, l'iodite fond aisément, colore la flamme du chalumeau en rouge, et donne, au feu de réduction, un bouton d'argent. Si l'on en met un petit grain sur une lame de zinc polie, et qu'on le couvre d'une ou deux gouttes d'eau, aussitôt il noircit et se transforme en argent métallique, pendant que l'eau se charge d'iodure de zinc. L'acide sulfurique ou nitrique bouillant le décompose avec dégagement de vapeurs d'iode.

Ce minéral se rencontre dans des filons qui traversent la grauwacke et la serpentine, au mont Albarradon, près Mazapil, dans l'état de Zacatecas au Mexique; on le trouve aussi dans les mines de Chanarcillo et de Los Algadones, dans la province de Coquimbo, au Chili; et à Guadalajara, en Espagne.

10e Espèce. Fluocérite.

Syn. : *Cérium fluaté; Fluorure neutre de cérium.*

Substance jaune ou rougeâtre, translucide sur les bords, à texture cristalline ou compacte, s'offrant quelquefois sous la

forme de petits prismes hexaèdres réguliers ou de lames hexagonales, et le plus souvent en plaques ou en enduits superficiels; infusible sur le charbon; donnant, lorsqu'on la chauffe fortement dans le tube fermé, un peu d'eau et des vapeurs d'acide fluorhydrique; devenant d'un jaune foncé dans le tube ouvert. Les acides l'attaquent, et la solution, traitée par l'ammoniaque, donne un précipité qui devient brun par la calcination, et qui me avec le borax un verre rouge à chaud, et jaune à froid. Berzélius en a retiré, par l'analyse, 82,64 d'oxyde de cérium et 16,24 d'acide fluorhydrique, avec 1,12 d'yttria. Ce chimiste considérait ce minéral comme une combinaison d'un atome de CeF, avec un atome de $Ce^2 F^3$. — Il est associé à l'yttrocérite s les pegmatites de Brodbo et de Finbo en Suède.

On trouve aussi, dans le même gisement, une autre substance jaune, à texture cristalline, qu'on a considérée comme un fluorure de cérium basique (fluo-basicérine de Beudant), mais que mann appelle *hydro-fluocérite*, le regardant comme composé de fluorure de cérium et d'hydrate de cérium. Elle donne de l'eau dans le petit matras, noircit sur le charbon, et, en se refroidissant, passe par diverses nuances de brun et de rouge, pour arriver au jaune foncé. Elle est, du reste, complètement ble.

IIIe Tribu. Quadratiques.

11e Espèce. Calomel.

Syn. : *Chlorure de mercure; Mercure muriaté*, Haüy; *Mercure corné*, des anciens minéralogistes; *Quecksilberhornerz*, Werner.

Caractères essentiels.

Composition chimique : HgCl; en poids : mercure, 85; chlore, 15.

Système cristallin : Le quadratique. — Forme ordinaire : le prisme à base carrée, terminé par un pointement aigu à quatre faces, placé sur les angles. Ce pointement donne un octaèdre à base carrée, dont l'angle à la base est de 135°50'.

Le calomel est une substance d'un gris de perle, à éclat adamantin, transparente, ou du moins translucide, ayant un axe positif de double réfraction; fragile, très-tendre, et se coupant comme de la cire; insoluble dans l'eau et dans l'acide azotique;

entièrement volatile, mais abandonnant du mercure, lorsqu'on la chauffe avec de la soude dans le tube fermé. Cette substance se rencontre accidentellement en petits cristaux réunis en druses, ou sous la forme de concrétions pelliculaires, dans les principaux dépôts de cinabre, notamment à Almaden, à Idria et à Moschellandsberg. Elle tapisse ordinairement la surface ou les cavités d'un minerai terreux et ferrugineux. On l'a trouvée aussi en Bohême, aux environs de Horzowitz.

12e Espèce. Coccinite (Haidinger).

M. Del Rio a trouvé à Casas Viejas, au Mexique, un iodure de mercure, d'un rouge écarlate, qui se présente en petites parcelles à la surface du séléniure de mercure. Il le regarde comme formé d'un atome d'iode et d'un atome de mercure, et comme étant identique avec l'iodure de mercure artificiel Hg I, lequel cristallise en prisme droit à base carrée.

13e Espèce. Chiolite (Hermann).

On trouve en Russie, dans le granite de Miask, une substance en masse granulaire, d'un blanc de neige, à structure cristalline, ressemblant à la cryolithe du Groënland, et associée à la fluorine, à la topaze, à la phénakite, et même à de la véritable cryolithe d'un blanc grisâtre. D'après les analyses qu'en ont faites MM. Hermann et Chodnew, ce minéral serait composé de fluorure de sodium (NaF), combiné ou plutôt mélangé avec du fluorure d'aluminium (Al^2F^3), dans la proportion de 2 atomes du premier avec 3 du second, ou de 3 du premier avec 2 du second. Sa densité varie de 2,7 à 3. M. de Kokscharow a observé un petit cristal de cette substance, qui n'avait qu'un millimètre de diamètre, et dont la forme était celle d'un octaèdre à base carrée, dont les deux sommets principaux portaient un pointement à quatre faces, très-surbaissé et placé sur les arêtes. L'angle à la base de cet octaèdre était de 113°25'. Ce minéral fond, encore plus aisément que la cryolithe, en une perle limpide, qui devient blanche en se refroidissant; il donne, dans le tube ouvert, la réaction ordinaire du fluore.

IVe Tribu. Rhombiques.

14e Espèce. Cryolithe (D'Andrada).

Syn. : *Alumine fluatée alcaline*, Haüy ; *Eisstein*.

On a donné ce nom, qui veut dire pierre fusible à la manière de la glace, à une surface blanche, laminaire, qui, comme l'espèce précédente, est remarquable par la facilité avec laquelle elle fond et coule en gouttelettes limpides, à la flamme du chalumeau et même à la simple flamme d'une bougie. Cette substance n'a été trouvée pendant longtemps que dans le Groënland occidental, à la baie d'Arksut, où elle est en couches ou en filons dans le gneiss, associée à la galène, à la pyrite et au fer spathique. On vient de la retrouver à Miask, dans les monts Ourals, avec la chiolithe, qui offre avec elle une si grande ressemblance. Elle n'est connue jusqu'à présent qu'en masses laminaires, de couleur blanche, colorées quelquefois en jaune ou en rougeâtre par de l'oxyde de fer. Elle présente trois clivages, dont un beaucoup plus net que les autres, et qui paraissent rectangulaires ; c'est le caractère qui, à défaut de véritables cristaux, a fait rapporter cette espèce au système rhombique. M. Descloizeaux a reconnu qu'elle possède deux axes de double réfraction, mais il a cru pouvoir conclure de son examen optique, qu'elle appartenait à un des systèmes à base oblique. D'après Berzélius, la cryolithe est composée de trois atomes de fluorure de calcium (3 NaF) et d'un atome de fluorure d'aluminium (Al^2F^3) ; ou, en poids, de fluore 53,6, aluminium 13, et sodium 33,3. Au chalumeau, elle se comporte comme l'espèce précédente. Elle est décomposée par l'acide sulfurique, avec dégagement de vapeurs d'acide fluorhydrique. L'acide azotique l'attaque aussi avec l'aide de la chaleur ; la solution donne un précipité gélatineux par l'ammoniaque, et la liqueur surnageante, un alcali par évaporation et calcination.

Ce minéral, découvert par M. Giesecke au Groënland, y forme dans le gneiss ou dans le greisen stannifère, des couches de cinq à six pieds d'épaisseur. Depuis qu'on l'apporte en Europe en assez grande quantité, on l'emploie dans les savonneries pour la préparation des lessives alcalines, et dans les usines où l'on prépare l'aluminium, comme une véritable mine de ce

métal : en effet, cette substance a la plus grande analogie avec le composé fusible dont M. Henri Deville a fait usage pour l'extraction de l'aluminium, et qui est un chlorure double d'aluminium et de sodium, en sorte qu'il a pu très-bien substituer l'un des composés à l'autre. Une usine d'aluminium, fondée près de Rouen, utilise maintenant la cryolithe du Groënland.

15e Espèce. **Cotunnite** (De Kobell).

MM. Monticelli et Covelli ont recueilli dans le cratère du Vésuve, après l'une de ses éruptions, des portions de lave recouvertes de petites aiguilles blanches, très-brillantes, ayant un éclat perlé ou soyeux qui se rapproche de l'éclat adamantin. Ce minéral, qui n'a pas encore été analysé, paraît être, d'après la manière dont il se comporte au chalumeau, un chlorure simple de plomb (PbCl), composé de 74 de plomb et de 26 de chlore. Suivant M. Miller, il cristallise en prisme droit rhombique de 118°38', terminé par un dôme de 126°44' parallèle à la grande diagonale. La densité de ce minéral = 5,24. Il fond aisément sur le charbon en une masse jaune, colore la flamme en bleu, se volatilise en partie, en couvrant le charbon d'un dépôt blanc, et n'abandonne à la fin que peu de plomb métallique. Il est difficilement soluble dans l'eau et les acides. L'atacamite, le sulfate de cuivre et le sel gemme lui sont ordinairement associés. Le nom qu'il porte lui a été donné en l'honneur d'un célèbre médecin de Naples.

IVe Ordre. OXY-CHLORURES.

Ire Tribu. Quadratiques.

1re Espèce. **Matlockite** (Greg).

M. R. Greg a découvert dans la mine de Cromford, près de Matlock, en Derbyshire, un minéral en petites tables carrées, superposées les unes aux autres, de couleur jaune ou verdâtre, et d'un éclat adamantin, transparentes ou translucides, offrant des traces de clivage parallèlement à la base et aux pans. Ce minéral, qui accompagne le chlorocarbonate de plomb et la galène, est un oxy-chlorure de plomb de la formule $PbCl+PbO$,

composé, d'après les analyses de Smith et de Rammelsberg, de 55,6 de chlorure de plomb et de 44,4 d'oxyde de plomb. Il décrépite au feu, et fond au chalumeau en un globule d'un jaune grisâtre. Il est soluble dans l'acide azotique. Les plus gros cristaux connus avaient un pouce carré de superficie, et une épaisseur d'un huitième de pouce. Ils étaient modifiés symétriquement sur toutes les arêtes des bases et sur tous les angles. La modification sur les arêtes conduit à un octaèdre à base carrée, qui, d'après M. Miller, aurait un angle de 136°19' à la base, et de 97°58' aux arêtes culminantes. La densité de ce minéral est de 5,4, suivant Rammelsberg; sa dureté, de 2,5.

IIe Tribu. Rhombiques.

2e Espèce. **Mendipite** (Haidinger).

Syn. : *Berzélite,* Lévy; *Kérasine,* de Beudant en partie; *Churchillite,* Dufrénoy.

Lévy a décrit, sous le nom de Berzélite, un oxy-chlorure de plomb, de couleur blanc jaunâtre, avec un éclat perlé ou adamantin, trouvé à Churchill, dans les Mendip-Hills, comté de Somerset, en Angleterre, sur un manganèse oxydé noir terreux. On l'a retrouvé depuis à Tarnowitz, en Silésie, et à Brilon, en Westphalie. Le nom de Berzélius ayant déjà servi à dénommer un autre minéral, il a paru convenable de donner à celui-ci une autre dénomination, tirée du lieu où il a été découvert pour la première fois. Ce minéral se présente en masses fibreuses ou bacillaires, translucides, clivables avec facilité parallèlement aux pans d'un prisme rhombique de 102°36'. Sa couleur varie du blanc jaunâtre au jaune de paille ou au rose pâle. Il fond sur le charbon et s'y réduit aisément, en dégageant des vapeurs d'acide; traité avec le sel de phosphore cuivrique, il colore la flamme du chalumeau en bleu intense. D'après une analyse de Berzélius, il est composé de 40 parties de chlorure de plomb, et de 60 d'oxyde plombique, ce qu'on peut représenter par la formule $PbCl + 2PbO$.

3e Espèce. Atacamite (Blumenbach).

Syn. : *Cuivre muriaté*, Haüy; *Smaragdocalcite*, Hausmann; *Rémolinite*, Brooke et Miller; *Salzkupfererz*, Werner; *Oxy-chlorure de cuivre hydraté.*

Substance d'un beau vert d'émeraude, ou d'un vert bleuâtre, composée d'un atome de chlorure de cuivre, de trois atomes d'oxyde cuivrique, et de trois atomes d'eau ($CuCl + 3CuO + 3HO$), et cristallisant en aiguilles prismatiques ou en petits octaèdres rectangulaires, qui sont des prismes droits rhombiques de 67°40' et 112°20' (fig. 211, pl. 28), terminés par des sommets cunéiformes de 105°40', dont l'arête est parallèle à la petite diagonale (fig. 212). Sa composition en poids est la suivante : chlorure de zinc, 31,5, oxyde de cuivre, 55,8, et eau, 12,7. Cette substance donne de l'eau par la calcination; elle colore en vert bleuâtre la flamme sur laquelle on projette sa poussière; se fond aisément sur le charbon et se réduit en un bouton de cuivre. Elle se dissout sans effervescence dans l'acide azotique, d'où le cuivre peut ensuite être précipité par une lame de fer.

Cette substance a été apportée d'abord en Europe, à l'état pulvérulent, sous le nom de *sable vert du Pérou*. Ce sable vert, auquel on a donné ensuite le nom d'atacamite, n'est que la substance des gîtes de Tarapaca et de Cobija, situés au milieu du désert d'Atacama en Bolivie ou Haut-Pérou, que les Indiens réduisent en poudre fine, laquelle se vend sous le nom d'*Arenilla*, comme poudre à mettre sur l'écriture. L'atacamite cristallisée est un minéral qui se rencontre accidentellement dans quelques gîtes métallifères de l'Amérique du Sud (mines d'argent ou de cuivre), à Tarapaca, Cobija et Tocopilla, en Bolivie; à Los Remolinos, Copiapo, Santa-Rosa, Huasco et Soledad, au Chili. Elle est assez abondante en Amérique, surtout en Bolivie, pour pouvoir être considérée comme un minerai de cuivre assez important. Elle existe aussi en Europe, mais en petite quantité : on l'a trouvée à Schwarzenberg, en Saxe, avec un minerai de fer compacte; et, après les éruptions volcaniques, on l'observe souvent en petites masses amorphes, en aiguilles ou en enduits terreux, dans les cavités des laves du Vésuve et de l'Etna. Enfin, il paraît qu'elle se forme par l'action prolongée de l'air et de l'eau de mer sur le cuivre ou sur le bronze, et qu'une partie de cette espèce

de rouille, appelée *Ærugo nobilis*, qui recouvre les médailles et statues antiques, se compose de cette substance.

Sous le nom de *Percylite*, M. Brooke a fait connaître un minéral très-rare, d'un bleu d'azur, cristallisé en cube, et qui vient de province de Sonora, au Mexique, où il est associé à l'or ique. D'après l'analyse que Percy en a faite, ce serait un chlorure de plomb et de cuivre hydraté.

C. OXY-SELS.

Ve Ordre. ALUMINATES.

L'alumine est, après la silice, l'oxyde le plus répandu dans la croûte superficielle du globe; elle joue plusieurs rôles différents dans la nature : 1° à l'état libre, ou sans combinaison définie avec d'autres principes, elle constitue l'espèce minérale que is avons décrite sous le nom de *Corindon* (p. 124). 2° Dans le grand nombre de cas, elle joue le rôle de base relativement à la silice et à divers autres acides : c'est ainsi qu'elle se comporte, à l'égard de la silice, dans les silicates alumineux et les argiles, et par rapport à l'acide sulfurique dans les aluns. 3° Enfin, combinée avec certaines bases, à l'égard desquelles elle paraît se comporter comme un acide, elle constitue un genre particulier de composés salins, auxquels on donne le nom d'*Aluminates*. Ce sont des corps solides, d'une grande dureté, insolubles et infusibles par eux-mêmes, et donnant, après avoir été fondus avec la soude et dissous dans un acide, puis traités par l'ammoniaque, un précipité gélatineux, soluble dans la potasse caustique, et qui devient d'un beau bleu par la calcination, lorsqu'on l'humecte avec de l'azotate de cobalt. Ceux de ces minéraux qui sont transparents, font partie du groupe des *Gemmes* ou pierres précieuses (1).

(1) Sous ce nom, on comprend généralement toutes les pierres qui joignent à une grande rareté (circonstance qui les rend d'un haut prix dans le commerce) un ensemble de qualités plus réelles, qui les font rechercher comme objets de luxe et de parure. Ces qualités sont : une densité considérable, une grande dureté, qui leur permet de prendre le poli et de conserver longtemps la forme que la taille leur a donnée, et enfin un vif éclat, joint à une belle transparence et à une couleur agréable. Les pierres précieuses les plus répandues dans le commerce de la joaillerie, appartienent toutes, le diamant seul excepté, aux espèces *Alumine* et *Silice* (corindon et quarz), et aux genres *Aluminates* et *Silicates*. Elles ont encore cela de commun que

Ire Tribu. Cubiques.

Cette tribu ne comprend que des espèces appartenant genre chimique $\overset{\cdots}{\bar{\mathrm{R}}}\mathrm{r}$, et qui sont isomorphes entre elles, qui, en se mélangeant ensemble en diverses propor , comme celles qui composent le groupe des grenats, occ nent tous les changements de couleur que l'on remarque d les échantillons rapportés à chacune d'elles. Il faut rapproc de cette tribu par la pensée, et regarder comme ses an les espèces placées, à cause de leur composition élémentaire de leurs caractères extérieurs, parmi les oxydes métalliques, que nous avons décrites sous les noms de *Sidérochrome*, de *Fr klinite*, de *Magnoferrite*, de *Magnétite* et d'*Isérine* (*voir* p. 12 et suivantes) : elles ont en effet même forme cristalline que celles dont nous allons parler, et leur composition peut être ramenée à la même formule.

1re Espèce. Spinelle.

Syn. : *Alumine magnésiée ; Rubis spinelle* et *Rubis balais ; Ceylanite* et *Pléonaste ; Candite.*

Caractères essentiels.

Composition chimique : $\overset{\cdots}{\bar{\mathrm{A}}}\mathrm{l}\dot{\mathrm{M}}\mathrm{g}$; ou, en poids, 72 d'alumine et 28 de magnésie. L'alumine et la magnésie sont les principes essentiels de ce minéral ; mais chacun de ces oxydes peut être remplacé en partie par une quantité équivalente de l'un de ses isomorphes, savoir : $\overset{\cdots}{\bar{\mathrm{A}}}\mathrm{l}$ par $\overset{\cdots}{\bar{\mathrm{G}}}\mathrm{r}$ ou $\overset{\cdots}{\bar{\mathrm{F}}}\mathrm{e}$, et $\dot{\mathrm{M}}\mathrm{g}$ par $\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}$ ou $\dot{\mathrm{Z}}\mathrm{n}$.

Forme cristalline : L'octaèdre régulier, ou le rhombododécaèdre. — Forme primitive : le cube.

Caractères distinctifs.

Géométriques. — Le spinelle ne s'est offert jusqu'à présent qu'à l'état cristallin, et toujours en cristaux fort petits, dans

leurs gisements sont les mêmes, se présentant toutes en cristaux disséminés ou implantés dans les roches cristallines anciennes ; ou bien, en morceaux roulés, dans les alluvions superficielles qui proviennent de la destruction de ces roches primitives.

lesquels domine en général la forme octaédrique. Ces cristaux sont simples (fig. 320, pl. 33), ou bien réunis par transposition, suivant une des faces de l'octaèdre (fig. 321). Des clivages peu sensibles ont lieu parallèlement aux faces de ce même solide.

PHYSIQUES. — Dureté, 8 : cette pierre n'est rayée que par la cymophane, le corindon et le diamant. Densité, variant de 3,5 à 3,8. Eclat vitreux, très-vif, avec une transparence qui passe par différents degrés pour se rapprocher de l'opacité. Rarement incolore, et presque toujours coloré accidentellement en rouge ou en rose de diverses nuances, en bleu, en vert et en noir plus ou moins foncé. Ce noir passe au bleu ou au vert sombre, lorsque le minéral est réduit en minces fragments. — Réfraction simple : indice de réfraction du spinelle rouge : 1,812.

CHIMIQUES. — Infusible au chalumeau, et n'éprouvant, quand on le chauffe, que des changements de couleur : le spinelle rouge prend d'abord une teinte verte, puis il se décolore et revient ensuite au rouge. Avec le borax et le sel de phosphore, il donne faiblement les réactions du fer ou du chrome. Il est complètement inattaquable par les acides. En fondant avec l'acide borique un mélange d'alumine et de magnésie, Ebelmen a obtenu du spinelle artificiel (*voir* 2e vol., p. 121).

Analyses :

	Du rubis spinelle de Ceylan, par Abich.	Du spinelle bleu d'Aker, par le même.
Alumine	67,01	68,94
Magnésie	26,21	25,72
Oxyde chromique	1,10	»
Protoxyde de fer	0,71	3,49
Silice	2,02	2,25

Du pléonaste de l'Oural, par Abich.		De celui d'Iserwiese, par le même.	
Alumine	65,27	Alumine	61,30
Magnésie	17,58	Peroxyde de fer	7,09
Protoxyde de fer	13,97	Protoxyde de fer	13,42
Silice	2,50	Magnésie	18,19

	Du chlorospinelle de Slatoust, par H. Rose.
Alumine	57,34
Peroxyde de fer	14,77
Protoxyde de fer	»
Magnésie	27,49
Oxyde de cuivre	0,62

VARIÉTÉS.

Formes déterminables.

Modifications sur les arêtes du cube : b^1.
— sur les angles : a^1, a^3.

Les seules formes connues jusqu'à présent, sont les suiva

1. Le spinelle *octaèdre*, a^1 (fig. 320, pl. 33). C'est la forme plus simple et la plus ordinaire; celle du cube n'a point encore été observée. Cet octaèdre est tantôt parfaitement symétriq comme le montre la figure 41, pl. 13; tantôt il est cunéifo comme on le voit fig. 42; et tantôt segminiforme (fig. 43 et 44), c'est-à-dire semblable à un segment extrait d'un octaèdre qu aurait coupé par un plan parallèle à deux de ses faces oppos — Incidence de a^1 sur $a^1 = 109°28'16''$.

L'octaèdre du spinelle est quelquefois transposé (fig. 321, pl. 33).

2. Le spinelle *émarginé*, $a^1 b^1$ (fig. 15, pl. 4) : passage de l'octaèdre régulier au rhombododécaèdre. Cette forme s'observe aussi bien dans le spinelle rubis que dans le spinelle pléonaste. a^1 sur $b^1 = 144°44'$.

3. Le spinelle *dodécaèdre*, b^1 (fig. 4, pl. 4). C'est le dodécaèdre rhomboïdal, dont les angles dièdres sont de 120°. — Il appartient surtout à la variété dite *pléonaste*.

4. Le spinelle *uniternaire*, $b^1 a^1 a^3$. C'est le dodécaèdre rhomboïdal, tronqué légèrement sur ses angles trièdres par les facettes de l'octaèdre, et sur ses angles tétraèdres par celles du trapézoèdre a^3. — Haüy l'appelait *unibinaire*, parce que le signe de ce trapézoèdre se change en a^2, quand on le rapporte à l'octaèdre, qui était la forme primitive adoptée par ce cristallographe. — Cette variété s'observe particulièrement dans le spinelle pléonaste. Incidence de a^3 sur $a^3 = 129°31'$ et $144°54'$; de b^1 sur $a^3 = 148°31'$.

VARIÉTÉS DÉPENDANTES DE DIFFÉRENCES DANS L'ASPECT ET LA COMPOSITION QUALITATIVE.

On peut établir dans le groupe des spinelles, d'après les caractères extérieurs, toujours en rapport avec les différences dans

la composition qualitative, les variétés principales qui suivent :

1° Le *spinelle rubis*, ou *spinelle rouge*, d'un rouge ponceau, dû à une petite quantité d'oxyde chromique ($\ddot{\overline{Gr}}$) : c'est la pierre que les lapidaires nomment rubis spinelle; ils donnent le nom de *rubis balais* aux spinelles d'un rose ou rouge violacé, avec teinte laiteuse; et celui de *rubicelle* aux spinelles d'un rougenâtre ou orangé. Le gisement de ces spinelles est analogue à celui des corindons (rubis et saphir orientaux). On les trouve disséminés dans les roches de cristallisation, granitoïdes ou schisteuses, et principalement dans les gneiss ou les micaschistes, et dans les calcaires ou dolomies saccharoïdes qui leur sont subordonnés. En Asie, dans l'île de Ceylan, et surtout aux irons de Candi; dans la province de Mysore, en Indoustan; is le royaume des Birmans et le Pégu. En Amérique, à Amity, s l'état de New-York, et à Bolton, dans le Massachussets. On le trouve aussi en grains roulés, qui ne sont que des cristaux ondis par le frottement, dans les sables qui proviennent de la destruction des terrains anciens; c'est ainsi qu'on le recueille dans l'Inde, le pays qui fournit les plus beaux spinelles, ceux dont l'éclat est le plus vif, et le ton de couleur le plus agréable. On en trouve aussi en très-petits cristaux dans les sables stannifères et gemmifères de la côte de Piriac, en Bretagne. Le spinelle rubis occupe un des premiers rangs parmi les pierres précieuses : on le taille ordinairement en brillant à degrés, à petite table et haute culasse. Ses cristaux sont en général fort petits; on en trouve cependant qui pèsent plus de 5 grammes. Celui d'un rouge vif est le plus estimé; on le fait passer quelquefois pour le rubis oriental. Les rubis balais ont beaucoup moins de valeur; on les confond souvent avec les topazes brûlées.

2° Le *spinelle bleu*, d'un bleu de smalt pâle, passant au gris et au blanchâtre. En cristaux ou grains cristallins, disséminés dans un calcaire saccharoïde avec lamelles de mica, à Aker, en Sudermanie; aux États-Unis, dans le New-Jersey et le Massachussets; dans la dolomie, à l'île de Ceylan; dans le feldspath vitreux, au mont Somma, près du Vésuve, et sur les bords du lac de Laach, Prusse rhénane. Cette variété contient de 3 à 4 pour cent de protoxyde de fer.

3° Le *spinelle vert* (ou chlorospinelle), mêlé d'une petite quantité de magnoferrite (ferrate de magnésie); une partie de l'alu-

mine étant remplacée par du peroxyde de fer. Ce spinelle est d'un vert d'herbe ou d'un vert de pistache; on le trouve dans un schiste talqueux à Slatoust, dans les monts Ourals; dans un calcaire grenu, à Ersby, en Finlande; et à Franklin, dans le New-Jersey, aux Etats-Unis.

4. Le *spinelle noir* (Pléonaste; Ceylanite, et Candite) : c'est un spinelle plus ou moins riche en fer. A cause de sa teneur en ce métal, de sa couleur noire, généralement foncée, et de ses formes, parmi lesquelles domine souvent le dodécaèdre rhomboïdal, Haüy l'avait d'abord séparé du rubis spinelle, et décrit comme espèce particulière sous le nom de *Pléonaste*, mais il n'a pas tardé à le réunir à ce minéral, en y joignant même la gahnite ou automolite. Cette variété est d'un noir bleuâtre ou verdâtre, ou d'un noir de velours, translucide sur les bords et même opaque; sa dureté est un peu moins grande que celle des précédentes variétés. On peut distinguer deux sortes de spinelle noir : l'une, qui est un aluminate pur de magnésie et de protoxyde de fer; l'autre, qui renferme à la fois du peroxyde et du protoxyde de fer, et peut être considérée comme un mélange d'aluminate de magnésie (spinelle) et de ferrate de fer (magnétite). Cette variété principale a d'abord porté le nom de Ceylanite, parce qu'on l'a trouvée pour la première fois à Ceylan, dans le sable des rivières. Le nom de Candite a été donné à une sous-variété vitreuse, d'un noir luisant, provenant de la même île, où elle se rencontre dans le district de Candy. La spinelle pléonaste se trouve dans des calcaires grenus à Sparta et à Franklin, dans le New-Jersey, et à Warwick et Amity, dans l'état de New-York, en Amérique. Il se présente dans ces localités en cristaux noirs d'un volume remarquable; il en est qui sont de la grosseur d'un boulet de canon. On en trouve aussi en plusieurs points de la Bohême (Iserwiese, Trzeblitz, etc.); dans le Tyrol, au mont Monzoni, avec Idocrase et Gehlénite; et dans les terrains volcaniques, dans les environs du Puy-en-Velay; au milieu des sables et des détritus de basalte, au pied de la colline de Montferrier, près de Montpellier; et au mont Somma. Les blocs qui sont épars sur les flancs de cette montagne, et qui proviennent des premières déjections du Vésuve, renferment une multitude de petits cristaux octaèdres de spinelle noir, bleu verdâtre ou purpurin, disséminés dans une dolomie grenue, avec pyroxène, mica, idocrase, etc. On a aussi rapproché du spinelle, et même confondu avec cette espèce, les deux minéraux suivants, connus

les noms de Gahnite et de Hercynite, et qu'il est plus con-
le de considérer comme espèces particulières, mais iso-
avec celle que nous venons de décrire, puisque la ma-
ie presque totalement remplacée dans l'une par l'oxyde de zinc, et dans l'autre par l'oxydule de fer.

2e Espèce. Gahnite.

Syn. : *Automolite*, Ekeberg; *Spinelle zincifère*, Haüy.

Ce minéral a été trouvé par Ekeberg, dans la mine d'Eric
, près de Fahlun en Suède; il est opaque, d'un vert foncé,
miné en octaèdres, comme le chlorospinelle de l'Oural,
un schiste talqueux. On l'a retrouvé depuis à Haddam, en Connecticut, et dans la mine de Franklin, dans le New-Jersey, aux Etats-Unis. C'est un aluminate de zinc ($\dddot{A}l\dot{Z}n$), mêlé d'un peu de spinelle (aluminate de magnésie) et de hercynite (aluminate de fer). D'après les analyses d'Abich, il est essentielle-
nt composé de 56 d'alumine et de 44 d'oxyde de zinc. Comme le
nelle, il cristallise en octaèdres, simples ou transposés. Des clivages assez parfaits ont lieu parallèlement aux faces de ces octaèdres. Il est d'un vert de poireau foncé, ou d'un vert bleuâtre et d'un éclat vitreux passant à l'éclat gras; il est translucide sur les bords ou opaque. Sa dureté est de 8, comme celle du spinelle; sa densité=4,34. Infusible au chalumeau, il donne avec la soude, après avoir été réduit en poudre, une auréole de fleurs de zinc sur le charbon. Il n'est attaqué ni par les acides, ni par les alcalis.

De Kobell a donné le nom de *Kreittonite* à une variété noire de gahnite, qu'on trouve à Bodenmais en Bavière, et dans laquelle une partie de l'alumine est remplacée par du peroxyde de fer, et une partie de l'oxyde zincique par de l'oxydule de fer. C'est donc une gahnite ferrifère. La *dysluite* de Thomson est une variété de la même espèce, d'un brun foncé, dans laquelle la moitié de l'alumine est remplacée par du peroxyde de fer, et une partie de l'oxyde de zinc par de l'oxydule de manganèse. Elle vient de Sterling, dans le New-Jersey, où elle accompagne la franklinite et le fer oxydulé.

3e Espèce. Hercynite (Zippe).

Un minéral octaédrique, de la formule des spinelles, mais qui ne renferme presque pas de magnésie, et qui, pour cette raison, doit être regardé comme une espèce particulière, se trouve à Hoslau, près de Ronsperg, dans le Böhmerwald en Bohême. Il est noir, à poussière d'un vert foncé; sa densité =3,9; sa dureté est de 7,5 à 8. D'après l'analyse de Quadrat, il est composé de 61,5 d'alumine, 35,6 d'oxydule de fer, et 2,9 de magnésie. Ce minéral est infusible; réduit en poussière et calciné, il devient rouge de brique; il donne les réactions du fer avec le borax et le sel phosphorique.

IIe Tribu. Rhombiques.

4e Espèce. Cymophane.

Syn. : *Chrysoberil*, Werner; *Chrysolite orientale* et *Chrysolite chatoyante*; *Alexandrite*.

Caractères essentiels.

Composition chimique : D'après les analyses de Awdejew et de Damour, elle est, en poids, de 80,28 d'alumine et de 19,72 de glucine. Cette composition sera représentée par la formule $\dddot{A}l\dot{G}$, si l'on admet, avec Awdejew, que la glucine ne contient qu'un atome d'oxygène; ou par $\dddot{A}l^3\dddot{G}$, si l'on regarde la glucine comme un sesquioxyde, isomorphe avec l'alumine (1).

(1) Ebelmen est parvenu à obtenir, par la voie sèche et l'emploi d'un dissolvant alcalin, la glucine cristallisée en prismes hexagonaux, terminés par des pyramides à six faces, et il a trouvé que l'angle des faces de la pyramide avec les pans était de 151° 22', et par conséquent l'angle à la base de la pyramide de 122° 44'. Or, le corindon ou l'alumine cristallisée présente souvent les faces d'un dodécaèdre à triangles isoscèles (la variété ternaire, e₃, page 127), dont l'angle à la base est de 122° 20'. De là, Ebelmen a conclu l'isomorphisme des deux oxydes, et s'est appuyé sur ce résultat pour identifier leurs formules. Cette raison perdrait beaucoup de sa valeur, s'il était vrai, comme le pense M. Rammelsberg, que l'isomorphisme existât entre les sesquioxydes et les protoxydes des mêmes bases ou de bases analogues. Quant à la différence de forme qui existe entre la cymophane et le corindon, on la regarde comme la conséquence du dimorphisme que présenteraient en général les oxydes de la formule $\dddot{R}$.

Forme cristalline : Prisme droit rhombique, *p m m* (fig. 322, pl. 33), de 119°51', dans lequel le côté de la base est à la hauteur : : 12 : 5 (Lévy et Descloizeaux).

Caractères distinctifs.

GÉOMÉTRIQUES. — Les formes de la cymophane se rapprochent beaucoup de celles du péridot, de la cordiérite, et de plusieurs es substances dont les formes primitives diffèrent peu du e droit de 120°. Aussi, par la modification g^1 sur les arêtes s, le prisme fondamental de la cymophane se transforme-t-il en un prisme hexagonal très-voisin du prisme hexaèdre ré-er. Ce prisme hexagonal offre souvent, autour de ses bases, série annulaire de petites facettes. Les cristaux de cymoph se groupent souvent, par hémitropie simple ou répétée, et quelquefois avec pénétration ou entrecroisement, suivant les lois qui sont propres aux carbonates prismatiques (céruse, strontianite, etc.). — Stries sur la base *p*, parallèlement à la petite diagonale : elles servent à reconnaître dans les groupes la disposition des cristaux élémentaires. — Traces de clivage parallèlement à *p*, et aussi à la section qui passe par les petites diagonales.

PHYSIQUES. — Densité, 3,7. — Dureté, 8,5 : la cymophane n'est rayée que par le corindon et le diamant. Eclat vitreux, et quelquefois passant à l'éclat gras. — Couleur d'un jaune verdâtre, dans les cristaux du Brésil et des Etats-Unis; d'un vert d'émeraude, dans ceux des monts Ourals (variété *Alexandrite*). Les cristaux d'Amérique offrent souvent un chatoiement d'un blanc laiteux, mêlé d'une nuance bleuâtre, circonstance qui lui a valu son nom. La cymophane possède la double réfraction positive, à deux axes; ces deux axes sont contenus généralement dans le plan des petites diagonales. Mais l'angle qu'ils font entre eux varie beaucoup, et il n'est pas le même pour les rayons de couleur différente. Les cristaux offrent souvent un bel exemple de trichroïsme, quand on les regarde par transparence.

CHIMIQUES. — Infusible et insoluble; fond difficilement avec les flux en un verre limpide, qui, dans la variété de Sibérie, est faiblement coloré en vert; sa poussière devient bleue quand on la chauffe après l'avoir humectée de nitrate de cobalt.

Analyses de la cymophane :

	1° Du Brésil, par Awdejew.	2° De Haddam, par Damour.	3° De l'Oural, par Awdejew.
Alumine.	78,10	76,99	78,92
Glucine.	17,94	18,88	18,02
Oxyde de fer. . .	4,88	4,13	3,48
Oxyde chromique	»	»	0,36

VARIÉTÉS.

Formes cristallines.

Modifications sur les arêtes : g^1, $b^{1/2}$, b^1.

— sur les angles : $e^{1/3}$, $e^{1/2}$, e_3 ; $a^{2/3}$, a^1.

Les principales formes simples, ou combinaisons, sont les suivantes :

1. Cymophane *hexagonale*, $p\,m\,g^1$ (fig. 323, pl. 33) : c'est la forme primitive, transformée en prisme hexaèdre par une modification parallèle à la petite diagonale, et allongée dans le sens de cette diagonale. Haüy la plaçait de manière que les faces g^1 et p fussent verticales ; il l'appelait, à cause de cela, *anamorphique*. Incidence de g^1 sur $m = 120°5'$.

2. Cymophane *annulaire*, $p\,m\,g^1\,b^{1/2}\,e^{1/3}$. La variété précédente, tronquée sur chacune des arêtes horizontales : c'est la forme représentée fig. 324, moins les faces a^1. — Incidence de $b^{1/2}$ sur $p = 137°5'$; $b^{1/2}$ sur $m = 132°55'$; $b^{1/2}$ sur $b^{1/2} = 85°50'$ et $140°6'$; $e^{1/3}$ sur $p = 129°5'$; $e^{1/3}$ sur $e^{1/3}$, au-dessus de $p = 71°9'$; a^1 sur $p = 141°11'$. Les faces a^1 sont quelquefois remplacées par $a^{2/3}$; $a^{2/3}$ sur $p = 129°39'$.

3. La figure 325 représente une des variétés les plus compliquées ; elle a pour signe : $p\,m\,g^1\,b^{1/2}\,b^1\,e^{1/3}\,e_3$. En supprimant les facettes b^1, on a celle que Haüy a décrite sous le nom d'*octovigésimale*. b^1 sur $b^1 = 155°36'$; e_3 sur $g^1 = 125°59'$; e_3 sur $e_3 = 101°50'$.

La figure 326 représente un des groupements les plus ordinaires des cristaux de Haddam, en Connecticut. On peut le considérer avec Mohs comme une hémitropie, dans laquelle le plan de jonction serait parallèle à une des faces m, et l'axe de révolution perpendiculaire à cette face. On peut aussi s'en rendre

compte en la considérant comme une macle par transposition, provenant de deux cristaux de la variété anamorphique, dont l'un aurait tourné, par rapport à l'autre, de 60° (à très-peu près) autour d'un axe perpendiculaire à la base. Les stries parallèles à g^1 aident à reconnaître la position des deux individus.

M. G. Rose a observé, parmi les cristaux des monts Ourals, et décrit une belle macle d'un vert foncé, qu'on voit fig. 327, et qui représente en apparence un dodécaèdre bipyramidé; elle résulte de l'entrecroisement, sous des angles de 60°, de trois cristaux transposés, semblables à celui de la figure précédente. Les angles rentrants étant imperceptibles, les faces de cette double pyramide paraissent planes, et sa base offre l'aspect d'un hexagone régulier. Les stries, qui sont très-visibles sur cette base, servent à faire reconnaître les portions qui appartiennent à chacun des individus.

VARIÉTÉS DE COULEUR.

La cymophane d'un vert jaunâtre, ou vert d'asperge (chrysolite orientale). A Ceylan, au Brésil et aux Etats-Unis; elle est souvent chatoyante.

La cymophane d'un *vert d'émeraude*, ou d'un vert d'herbe foncé (Alexandrite), colorée par une petite quantité d'oxyde chromique. Dans les monts Ourals, en Sibérie. Elle possède le dichroïsme.

La cymophane n'a été trouvée, jusqu'à présent, qu'à l'état de cristaux disséminés dans les granites, gneiss ou micaschistes, ou de grains roulés dans les sables provenant de la destruction de ces roches. La variété d'un jaune verdâtre se rencontre assez fréquemment dans les sables des îles de Ceylan et de Bornéo, avec le spinelle et la tourmaline, et dans ceux du Brésil, avec la topaze et le diamant. On l'a trouvée en cristaux disséminés dans le granite, avec béryl, tourmaline et grenat, à Haddam en Connecticut, et dans une pegmatite renfermant les mêmes substances, à Saratoga, dans l'état de New-York. En Allemagne, elle se rencontre avec la fibrolite et le grenat, dans un gneiss à Marschendorf, en Moravie; et enfin, on trouve la variété d'un vert foncé, dans un micaschiste, avec béryl et phénakite, aux mines d'émeraude de Takowaja, à l'est de Katherinebourg, en Sibérie.

VIe Ordre. SILICATES ALUMINEUX.

De tous les principes immédiats des substances qui composent l'écorce terrestre, la silice est celui qui a joué le rôle le plus considérable et le plus universel. On admet généralement que ce rôle a toujours été le même, le rôle d'un acide ou principe électro-négatif, non-seulement à l'égard des oxydes monobasiques, qui se comportent toujours comme bases salifiables, mais encore à l'égard des sesquioxydes, tels que l'alumine, le peroxyde de fer, les sesquioxydes de manganèse, de chrome et de titane, qui, dans les produits d'origine ignée, jouent souvent eux-mêmes le rôle d'acide relativement aux oxydes du premier genre. Les combinaisons de la silice avec les oxydes métalliques sont donc toutes des *silicates*, et ce groupe est certainement le plus important de toute la minéralogie, car le nombre des espèces qu'il comprend forme presque les deux cinquièmes du règne minéral tout entier.

Les silicates ont pour caractère général de déposer sur le filtre de la silice sous forme de gelée consistante, lorsqu'après leur fusion avec le carbonate de potasse ou de soude, on les dissout dans l'acide chlorhydrique ou azotique, et qu'on évapore la dissolution jusqu'à siccité, pour la reprendre ensuite par l'eau bouillante et filtrer. Cette gelée de silice, en se desséchant, se transforme en une poudre blanche très-légère, qui devient très-dure et rude au toucher, après avoir été calcinée, qui est insoluble dans l'eau et ne prend aucune coloration quand on la fond avec le sel phosphorique. La liqueur filtrée renferme toutes les bases sous forme de chlorures ou d'azotates. A cause de l'étendue considérable du groupe des silicates, nous l'avons subdivisé en deux ordres, dont l'un (celui des *Silicates alumineux*) comprend tous les silicates à base d'alumine, ou d'un autre sesquioxyde isomorphe avec l'alumine, et pouvant la remplacer, et dont l'autre (celui des *Silicates non alumineux*) sera formé de silicates n'ayant pour bases que des protoxydes.

L'ordre des *Silicates alumineux* aura pour caractère particulier, que la solution filtrée et privée de silice donnera, par l'ammoniaque, un précipité floconneux abondant, attaquable par les alcalis fixes. Ce précipité bleuit aussitôt qu'on le calcine, après l'avoir humecté d'azotate de cobalt.

GROUPE DES SCLÉRITES OU PIERRES DURES (1).
(SUITE DES GEMMES.)

Ire Tribu. - Rhombiques,

1re Espèce. Cordiérite (Haüy).

Syn. : *Dichroïte*, Cordier ; *Iolithe*, Werner ; *Saphir d'eau* ; *Steinheilite* ; *Peliom* ; *Fahlunite dure, etc.*

Cette pierre a été nommée *iolithe* à cause de sa couleur bleue violâtre. M. Cordier l'a désignée sous la dénomination de *dichroïte*, à cause des deux couleurs différentes qu'elle manifeste, lorsqu'on la regarde par transparence, d'abord dans la direction de son axe, et ensuite perpendiculairement ; et Haüy lui a assigné le nom de *Cordiérite*, généralement adopté aujourd'hui, et qui rappelle que la première détermination cristallographique et physique de cette espèce est due à M. Cordier.

Caractères essentiels.

Composition chimique : Silicate d'alumine et de magnésie, qui, d'après Berzélius, Stromeyer, de Bonsdorff et Scheerer, aurait pour formule $\dot{M}g^3 \ddot{A}l^3 \dddot{S}i^5$, où les proportions d'oxygène sont :: 1 : 3 : 5.

Forme cristalline : Prisme droit rhombique, d'environ 120°. — Cette espèce, comme la chalkosine, la cymophane, et plusieurs autres minerais, offre des prismes hexagonaux, dont les angles diffèrent très-peu de 120°, ce qui est cause qu'on l'a rapportée d'abord au système hexagonal ; mais la symétrie des modifications, et l'existence de deux axes optiques dans les cristaux, s'opposent à ce que l'on adopte cette manière de voir. La détermination des deux caractères fondamentaux laisse encore beaucoup à désirer, par la raison que les cristaux ne sont pas assez nets pour être mesurés avec précision, et parce que leur composition chimique est difficile à apprécier, à cause des altérations qu'elle subit, et qui sont si faciles et si fréquentes, que

(1) Voyez, page 44, les raisons pour lesquelles nous avons subdivisé en groupes secondaires l'Ordre des Silicates alumineux.

l'on rencontre bien plus souvent le minéral à l'état d'épigénie qu'à l'état intact.

Caractères distinctifs.

GÉOMÉTRIQUES. — Les cristaux de cordiérite sont généralement des prismes à six et à douze pans, qui semblent réguliers, et cette apparence a encore en sa faveur cette circonstance, que ces prismes portent presque toujours autour de leurs bases des séries annulaires de facettes, comme on en voit dans l'émeraude, dans l'apatite et les autres espèces du système hexagonal. Toutefois, l'absence de ces facettes, au-dessus des arêtes parallèles à g^1, s'observe quelquefois, et ce caractère particulier de symétrie vient confirmer les indications fournies par la mesure des angles et l'observation des propriétés optiques. D'après M. Tamnau, les cristaux de cordiérite dérivent d'un octaèdre droit à base rhombe, dont les angles dièdres sont de 96°53' aux arêtes de la base, et de 137°57' et 100° aux arêtes culminantes. Les trois axes de cet octaèdre sont entre eux, 1 : 1,7 : 1,72. On peut prendre pour forme primitive un prisme droit de même base, dans lequel un des côtés de la base soit à la hauteur comme 4 est à 7 (fig. 328, pl. 33) : dans ce cas, l'octaèdre précédent serait donné par la modification b^1 des arêtes horizontales. Un clivage assez sensible a lieu parallèlement à la petite diagonale ou à g^1. Dans les cristaux altérés, une division par feuillets s'observe assez fréquemment parallèlement à la base p. Les cristaux sont généralement assez gros, mais peu allongés.

PHYSIQUES. — Dureté, 7,5. — Densité, 2,7. — Eclat vitreux, et un peu gras dans la cassure, qui est conchoïdale. Transparente et quelquefois incolore ; mais le plus souvent colorée, avec différentes nuances de bleu violâtre, de bleu indigo ou bleu noirâtre, de verdâtre, de brun, de jaune, de gris et de blanchâtre. Les variétés transparentes de l'île de Ceylan, nommées *Saphirs d'eau* et *Luchs-saphir*, et les iolithes d'Espagne, offrent un bel exemple de polychroïsme, et c'est dans ces variétés que M. Cordier a observé pour la première fois ce phénomène de plusieurs couleurs dues à la seule lumière transmise : on aperçoit trois couleurs assez distinctes dans les directions des trois axes rectangulaires, l'une d'un bleu violâtre, une autre d'un gris bleuâtre, et la troisième d'un gris tirant sur le jaune. A ce polychroïsme se rattache la propriété de polariser la lumière, à la façon des tourmalines.

Les cristaux ont la double réfraction négative; le plan des axes optiques est parallèle à h^1, et la ligne moyenne perpendiculaire à la base. L'écartement des axes n'est pas le même dans les diverses variétés, et la dispersion des axes optiques a lieu pour les rayons de couleurs différentes.

CHIMIQUES. — Au chalumeau, la cordiérite fond difficilement sur les bords en un verre ou émail gris, nuancé quelquefois de verdâtre; elle est soluble dans le borax et dans le sel phosphorique, en abandonnant dans celui-ci un squelette de silice. Elle est très-peu attaquable par les acides.

Analyse de la cordiérite de Bodenmais, par Stromeyer :

Silice	48,35
Alumine	31,71
Magnésie	10,16
Oxydule de fer	8,32
Oxyde manganique	0,33

VARIÉTÉS.

Modifications sur les arêtes : h^1, g^1, g^2; b^1, b_2, b^3.
— sur les angles : e^2, e_2, e^3.

1. Cordiérite *hexagonale*, $p\,m\,g^1$: en prisme droit à six pans, dont les angles sont très-sensiblement de 120°. C'est la forme adoptée comme primitive par MM. Cordier et Haüy.

2. Cordiérite *péridodécaèdre*, $p\,m\,h^1\,g^1\,g^2$: en prismes droits à 12 pans, dont les angles sont d'environ 150°.

3. Cordiérite *émarginée*, $p\,m\,h^1\,g^1\,g^2\,b^2\,e^2$ (fig. 329) : à Bodenmais, en Bavière, en gros cristaux d'une teinte brune et livide (Péliom, de Werner). — b^2 sur $m = 120°48'$; b^2 sur $p = 149°12'$; b^2 sur $b^2 = 61°34$; 127°22'; 150°20'. e^2 sur $e^2 = 118°26'$. — Au lieu d'une seule rangée annulaire de facettes, on en voit quelquefois deux ou trois, étagées les unes sur les autres, et complètes ou incomplètes; les facettes b^1, b^3, e^3... s'ajoutent aux précédentes. b^1 sur $m = 140°$.

4. Cordiérite *massive* (Steinheilite) : en masses à structure cristalline, mais vitreuses et amorphes; à Orijerfvi, en Finlande.

5. Cordiérite *granuliforme* : en cristaux roulés, dans le sol d'alluvion, à Ceylan.

VARIÉTÉS PAR ALTÉRATION CHIMIQUE.

La cordiérite, comme le péridot et les autres silicates à base de magnésie, est facile à se décomposer et à changer de nature chimique, sans perdre sa forme extérieure; ces métamorphoses épigéniques consistent généralement dans l'introduction de l'eau ou des bases alcalines, dans la suroxydation du fer, et dans la disparition d'une partie de la magnésie et quelquefois de la silice. M. Scheerer a constaté que souvent, pour chaque atome de magnésie qu'on trouve en déficit dans la composition normale, il y a addition de trois atomes d'eau, ce qui l'a conduit à son hypothèse de l'isomorphisme polymère (*voir* 1er vol., p. 516). Mais cette hypothèse n'est nullement nécessaire, et les faits peuvent très-bien s'expliquer par une substitution épigénique, c'est-à-dire réelle et postérieure. La plupart des minéralogistes et des chimistes considèrent aujourd'hui comme de la cordiérite, dans des états plus ou moins avancés d'altération, les minéraux suivants, qu'on a d'abord regardés comme autant d'espèces différentes, ainsi que l'indiquent suffisamment les noms qui leur ont été donnés.

1. *Esmarkite* (Erdmann), en prismes à six ou douze pans, recouverts d'une matière micacée, ou en masses divisibles par feuillets, et disséminées dans le granite, à Bräkke, près Brevig en Norwège. Cette substance est de couleur verte ou brune, et son éclat est gras ou résineux. Elle fond sur les bords en un verre grisâtre ou verdâtre. D'après l'analyse d'Erdmann, ce n'est qu'une cordiérite plus deux atomes d'eau.

2. *Chlorophyllite* (Jackson), de Unity, dans le Maine, et de Haddam, en Connecticut. Cette substance des Etats-Unis a les plus grands rapports avec l'Esmarkite, et n'est, comme celle-ci, qu'une cordiérite aquifère, de couleur verte, avec une structure feuilletée. On observe souvent, au centre de ses cristaux, un noyau de véritable cordiérite.

3. *Fahlunite tendre* (Hisinger); *Triclasite* (Wallmann et Beudant). En prismes verts ou d'un brun rougeâtre, dans un schiste talqueux, des environs de Fahlun, en Suède; autre variété de cordiérite aquifère. Il en est de même de la *Weissite* (de Wachtmeister), substance brune de la même localité, qui renferme un noyau de cordiérite; et de la *Huronite* (de Thomson), qu'on

trouve près du lac Huron, au Canada, et qui présente souvent à l'extérieur une écorce de fahlunite.

4. *Bonsdorffite* (Thomson): en cristaux d'un brun verdâtre ou d'un vert olive foncé, disséminés avec la cordiérite intacte dans le granite d'Abo, en Finlande.

5. *Aspasiolite* (Scheerer) : en cristaux semblables à ceux des variétés précédentes, et renfermant souvent dans leur intérieur un noyau de véritable cordiérite. Disséminés dans un gneiss amphibolifère à Krageroë, en Norwège. Ce n'est qu'une cordiérite, dont une partie de la magnésie a été remplacée par de l'eau, à raison de trois atomes d'eau pour un de magnésie.

6. *Praséolite* (Erdmann), trouvée à Brevig en Norwège, avec l'esmarkite, à laquelle elle ressemble beaucoup, et dont elle ne paraît différer que par la perte d'un atome de silice. On peut rapporter à la praséolite l'*ibérite* (de Svanberg), qu'on trouve à ntoral, près de Tolède, en Espagne.

7. *Pyrargillite* (Nordenskiöld): en cristaux prismatiques, disséminés dans le granite de Helsingfors en Finlande; de couleur bleu noirâtre, brun de foie, ou rouge de tuile, à texture terreuse et non feuilletée. Ce n'est qu'une fahlunite désaggrégée, et, comme toutes les variétés précédentes, une cordiérite hydratée. Celles qui vont suivre ont pour caractère distinctif d'être devenues, par épigénie, des substances alcalinifères.

8. *Gigantolithe* (Nordenskiöld), de la paroisse de Tammela, en Finlande; en gros prismes à 12 pans, avec des angles d'à peu près 150°, et terminés par des faces basiques, parallèlement auxquelles a lieu un clivage apparent ou une division par feuillets; des lamelles de talc ou de mica se voient souvent sur les plans de séparation. Ces cristaux, de couleur grise ou vert noirâtre, comme dans les pinites ordinaires, ou bien d'un brun rougeâtre, comme dans les pinites de Saxe, sont disséminés dans un granite; ils renferment peu d'alcali, presque pas de magnésie, de l'eau, et beaucoup de fer à l'état de peroxyde. La gigantolithe a les plus grandes analogies avec la variété suivante, et surtout avec la pinite de Saxe, et celle de la Bellière, en France.

9. *Pinite* (Werner); ainsi nommée, parce qu'on l'a observée pour la première fois dans une galerie de mine, appelée Pini, à Aue près Schneeberg, en Saxe. En prismes à 6 ou à 12 pans, d'un aspect gras ou stéatiteux, disséminés dans les granites et

porphyres altérés, et dans les pegmatites dont le feldspath est passé à l'état de kaolin, en Saxe, en Auvergne, dans la Bretagne et la Basse-Normandie, en Cornouailles, et aux Etats-Unis, dans le Connecticut et l'état de New-York. Leur couleur est le gris de cendre, le bleu noirâtre ou le brun rougeâtre. Comme dans les variétés précédentes, on rencontre quelquefois, au-dedans de ces cristaux, un grain ou noyau de cordiérite; souvent aussi ils se divisent parallèlement à leurs bases en lames feuilletées; et ces lames paraissent nacrées, comme si elles étaient enduites de parcelles de mica. On a donné quelquefois aux pinites qui offrent ce caractère, le nom de *micarelle*, appliqué aussi à une variété de Wernérite, qui a éprouvé une semblable exfoliation. La pinite, comme la gigantolithe, renferme peu de magnésie, mais elle contient beaucoup d'alcali; la proportion de potasse peut aller jusqu'à plus de 12 pour cent.

La pinite existe en Saxe, dans une pegmatite décomposée à Aue, près Schneeberg, à Penig et à Neustadt, près de Stolpen, en Saxe; on la trouve en France, dans les granites porphyroïdes de Saint-Pardoux et de Pontgibaud, en Auvergne; dans les granites du département de l'Ardèche, et dans ceux de la Bretagne et de la Basse-Normandie. Les plus gros cristaux viennent de la carrière de la Bellière, près de Vire. En Angleterre, on la rencontre dans le granite du mont Saint-Michel, dans le Cornouailles; dans le Tyrol, à Lisens; en Savoie, dans les roches du mont Bréven, vallée de Chamouny; en Amérique, à Diana, dans l'état de New-York, etc.

On peut encore rapporter à la pinite le minéral que Marx a nommé *oosite*, et qu'on trouve à Geroldsau, dans le val d'Oos, duché de Bade; et la *killinite*, en prismes d'un gris verdâtre ou jaune brunâtre, disséminée avec le triphane dans le granite de Killeney, près de Dublin.

10. *Gieseckite* (Sowerby). Minéral découvert par Giesecke au Groënland, où il est disséminé dans un porphyre rouge, sous forme de prismes droits à six pans, d'un gris noirâtre ou d'un vert jaunâtre, à Kangerdluarsuk et Akulliarasiarsuk. Le docteur Tamnau le regarde comme une pseudomorphose de la néphéline; mais parce que cette dernière espèce est plutôt du domaine des roches volcaniques proprement dites, on s'accorde assez généralement à considérer la gieseckite comme une épigénie de la cordiérite, sa composition et ses caractères extérieurs tendant à la rapprocher de la pinite, dont nous venons de parler.

Il en est de même de la *liebénérite*, quoique Breithaupt et Haidinger l'aient aussi rapportée à la néphéline : elle est disséminée en cristaux prismatiques de nuances verdâtres, dans un porphyre, au mont Viesena, et à Predazzo, dans le Tyrol.

De cet examen rapide que nous venons de faire des nombreuses altérations que nous paraissent avoir subies les cristaux le cordiérite, il résulte que ce silicate à base de magnésie est pour les roches plutoniques anciennes (granites et porphyres), ce que le péridot ou olivine (autre silicate) est pour les roches iniques modernes : les deux substances ont une égale ten-ce à passer par différents degrés d'altération, pour arriver à un état terreux qui rappelle celui des argiles, des stéatites ou les serpentines.

Pour revenir maintenant aux variétés de cordiérite qu'on regarder comme intactes, et signaler les plus remarqua-s, nous citerons celle qu'on trouve en cristaux roulés, à l'île de Ceylan; on la débite dans le commerce sous le nom de *saphir d'eau* (ou de luchs-saphir), et on l'a mise au rang des pierres fines, qui sont susceptibles d'être taillées comme objets d'ornement. Cette variété a passé pendant longtemps pour un quarz bleu, et c'est M. Cordier qui a prouvé son identité avec l'iolithe de Werner. Cette dernière a été trouvée d'abord en] agne, aux environs du cap de Gates, et à Granatillo, près de ar, dans la baie de San-Pedro, dans un tuf trachytique, qui enveloppe en même temps des grenats rouges trapézoïdaux et des lames de mica noir. On l'a retrouvée ensuite en gros cristaux de teinte brune ou bleu foncé (Péliom de Werner), à Bodenmais, en Bavière, avec la pyrite magnétique; elle existe aussi à Brunhult et à Sala, en Suède; à Arendal et Brevig, en Norwège; à Orijerfvi, près d'Albo en Finlande, en masses d'un bleu foncé (steinheilite); en France, à Pontgibaud, dans le département du Puy-de-Dôme, et près du Puy-en-Velay, dans la Haute-Loire, où elle est dans des fragments de granite enveloppés par des tufs ou brèches basaltiques; en Amérique, à Gloria, près de Rio-Janeiro, où elle est en partie changée en serpentine, comme les cristaux de péridot en Norwège; aux Etats-Unis, au Groënl, etc.

M. Giesecke, qui a trouvé au Groënland le minéral qui porte son nom, en a rapporté aussi une substance bleue qu'il a appelée *saphirine*, et dont nous avons déjà parlé à l'article du spinelle, parce qu'on a proposé de la réunir à cette espèce; mais

si, comme cela paraît très-probable, elle doit prendre parmi les espèces proprement dites, c'est à la suite de la dichroïte qu'elle sera placée, étant comme elle un silicate d'alumine et de magnésie. On la trouve en veines dans un micaschiste, à Fiskenaës et Akudlek, au Groënland.

2e Espèce. Topaze.

Syn. : *Alumine fluatée siliceuse*, Haüy; *Pyrophysalite*, Hisinger; *Chrysolithe* de Pline.

Caractères essentiels.

Composition chimique : Silicate d'alumine fluoré, dans l[equel] le fluor remplace une partie de l'oxygène, et dont la formule [est] très-probablement, d'après les analyses les plus récentes, analogue à celle du disthène et de l'andalousite. Suivant M. [Ram]melsberg, il y aurait six équivalents d'oxy-sel contre un de [fluo]rure double de silicium et d'aluminium, soit $6\dddot{A}l^2\dddot{S}i^2 + (3 Al$ $+ 2 Si F^3)$. Si l'on suppose que le silicium et l'aluminium du fluosel soient transformés en silice et en alumine, cette comp[osition] pourra être représentée, en poids, par : silice 35,52, alum[ine] 55,33, et fluor 17,49.

C'est à M. Forchhammer qu'on doit les meilleures an[alyses] de la topaze; c'est lui qui a montré que si l'on fait abstraction du fluor, ce minéral est un silicate d'alumine, dans lequel les quantités d'oxygène des deux composants binaires sont comme 2 est à 3. Il a eu le premier l'idée de regarder le fluor comme remplaçant l'oxygène, dans une portion de ces composants, et c'est en suivant cette idée, et en admettant comme probable que la topaze est un mélange isomorphique d'un silicate et du fluorure double correspondant, que M. Rammelsberg a établi la formule donnée ci-dessus, et presque généralement admise aujourd'hui.

Forme cristalline : Système orthorhombique. Forme primitive, prisme droit à base rhombe, *pmm* (fig. 330, pl. 33), dans lequel *m* sur *m* = 124°20'; la demi-hauteur et les demi-diagonales de la base sont entre elles :: 14,5 : 15 : 8; et le côté de la base est à la hauteur :: 17 : 29. Ces données sont d'accord avec les déterminations de Haüy, Lévy et de Kokscharow.

Caractères distinctifs.

Géométriques. — Cristaux prismatiques, dans lesquels do- mnt les faces verticales des prismes rhombiques mm (de 124°20'), et g^3g^3 (de 93°8'). Ces prismes, par leurs terminaisons liverses, présentent trois types différents de forme, qui sont : le pri ie rhomboïdal basé, avec un anneau de facettes autour des (topazes de Saxe); le prisme terminé par un dôme ou som- t cunéiforme à arête horizontale (topazes de Russie); et le ne à sommet pyramidal (topazes du Brésil). Les faces p se ntrent donc généralement dans les topazes de Saxe; les ^{2} forment le biseau caractéristique des topazes de Sibérie, es b^2 le pointement ordinaire de ceux du Brésil.

Ces férences de forme s'accordent de plus, comme on le verra b itôt, avec des différences dans les couleurs les plus lles de ces trois genres de topaze.

Un c age très-net et très-facile a lieu parallèlement à la base; mais c'est le seul qui soit bien sensible. On n'aperçoit que de faibles indices de clivage parallèlement à m, et aussi parallèlement faces e^2 et a^2, qui mènent à un octaèdre rectangulaire. Des es longitudinales existent souvent sur les pans m. Sur le clivage b ue, dans les cristaux de Sibérie, on voit quelquefois à la loupe une multitu le de petites taches, ou de petits boutons traversés par une ligne parallèle à la petite diagonale, et entourés chacun de stries curvilignes, de forme allongée. Les cristaux de topaze ont souvent un volume assez considérable; ceux de Sibérie atteignent quelquefois une hauteur de plus de deux décimètres, avec une épaisseur proportionnelle. Il est rare que ces cristaux offrent leurs deux sommets, ce qui tient à ce qu'ils sont fréquemment implantés par l'un d'eux, et qu'ils se cassent aisément dans le sens transversal.

Physiques. — Dureté, 8 ; densité, 3,5. — Éclat vitreux; la topaze est quelquefois incolore, avec une limpidité parfaite (les gouttes d'eau du Brésil); mais souvent elle est colorée d'une manière accidentelle, et offre alors, avec une demi-transparence, des teintes variées de jaune, d'orangé, de jonquille, de rose, de bleu et de verdâtre.

Ces couleurs, comme celles de la fluorine, ne doivent pas être attribuées à des mélanges d'oxydes métalliques, dont les analyses n'accusent pas la présence; nous avons déjà eu l'occa-

sion de faire remarquer qu'on avait beaucoup exagéré l'influence de cette cause de coloration dans les substances p reuses, et que, d'après les recherches de MM. Lévy, Fournet Delesse, les couleurs d'un grand nombre de gemmes sont à des principes fugaces, très-altérables, et se rapprochant leur nature des substances bitumineuses ou organiques, et ce qui explique la décoloration ou le changement de couleur, en même temps la perte de poids qu'elles éprouvent par l'ac du feu, ou bien l'altération de leur teinte par une longue e sition à la lumière solaire. Cela se voit non-seulement topazes, mais encore dans les tourmalines, les émerau zircons, etc. M. Brewster a depuis longtemps remarqué dan topazes du Brésil et de l'Ecosse, des cavités remplies de go lettes microscopiques de liquides plus ou moins visqueux et t expansibles, incolores ou diversement colorés, et qui, très-bablement, doivent jouer un rôle dans la coloration de pierres. Ces cavités guttifères sont si petites et si rapproch que ce physicien a pu les compter par dizaines de mille une lame qui n'avait qu'un dixième de millimètre carré. I autre côté, M. Delesse a montré par ses analyses que les top du Brésil contiennent 0,22 d'azote. On sait depuis longtemps les topazes roussâtres du Brésil, chauffées dans un creuset, simplement dans la cendre, ou au bain de sable, passent rouge de rose et au rouge-violet; et l'on donne dans le c merce à ces topazes modifiées par la chaleur le nom de *to brûlées*.

Les topazes naturellement colorées présentent le phénomène du trichroïsme, lorsqu'on les regarde par transparence dans la direction des trois axes rectangulaires; celles du Brésil la voir diverses nuances de jaune modifiées par du blanc, du rose ou du violet. Cette propriété se rattache à leur mode de biréfringence : elles ont deux axes optiques, situés dans un plan parallèle à la petite diagonale, et dont la ligne moyenne est normale à la base. Les observations de MM. Biot et Brewster ont fait voir que l'angle de ces axes varie beaucoup dans les diverses topazes, et dans la même, quand sa température vient à changer, ce qui tient sans doute aux accidents de composition et de structure, dont nous avons déjà parlé. L'angle réel des deux axes (à l'intérieur du cristal) varie de 49° à 65°, tandis que l'angle apparent (ou extérieur) varie de 72° à 121°. Quant à la nature de sa double réfraction, la topaze est un cristal positif.

ıux variations dans la composition se joignent de remar- particularités dans la structure, qui, bien que symé- , ne paraît pas être uniforme, comme dans les cristaux aires. Elle change par places, de manière à constituer des es ou parties, différentes, assorties entre elles comme dans ouvrage de marqueterie. Brewster a donné à ce genre de ure le nom de *composée* (composite, ou tesselated). D'a- observations, une lame donnée par le clivage, ou taillée ıdiculairement à l'axe, quand on l'examine à la lumière isée, montre des différences de lumière et de couleur qui tr sensibles entre le compartiment central et les parties dans la topaze d'Ecosse, on voit deux taches rouges les régions qui correspondent aux angles aigus du rhombe amental. A ces particularités de structure se rattache sans e le mode de pyroélectricité des topazes, que nous avons nalé 1[er] vol., p. 446. Leurs cristaux sont *centro-polaires*, -à-dire qu'ils ont des pôles centraux, en même temps que les extérieurs. Dans un cristal de topaze, clivé parallèle- nt à la base, et qui a été chauffé, on observe, pendant le re- ement, des pôles positifs (ou antilogues) aux extrémités la petite diagonale du rhombe terminal, et un pôle négatif (ou analogue) dans le milieu, au point où se croisent les deux diagonales. La pyroélectricité est surtout très-sensible dans les topazes du Brésil; elle est très-faible dans celles de Saxe, et à peu près nulle dans celles de Sibérie (1). Au contraire, l'élec- tricité par frottement ou par pression est très-facile à développer l les topazes de Saxe et autres topazes incolores; ces topazes t isolantes, et conservent très-longtemps l'électricité qu'elles ont prise, et qui est la positive.

Chimiques. — Fondue dans le tube ouvert, avec le sel de phosphore, la topaze donne la réaction ordinaire de l'acide luorhydrique. Traitée seule au chalumeau, elle est infusible; lle se couvre seulement à sa surface de bulles très-fines. Fon- lue avec le borax, elle devient opaque et finit par se transfor- ner en un verre incolore; avec le sel phosphorique, elle fond n une perle opaline, après avoir abandonné un squelette de

(1) Suivant Hankel, la pyroélectricité centro-polaire y serait remplacée par a pyroélectricité termino-polaire, c'est-à-dire que deux pôles contraires exis- eraient aux deux extrémités de l'axe vertical; dans ce cas, les cristaux pour- aient offrir des cas d'hémiédrie polaire, dans les cristaux à deux sommets, ce que l'on croit avoir constaté quelquefois, mais trop rarement encore, pour qu'on puisse regarder ce caractère comme général.

silice. Elle bleuit, quand on la calcine après l'avoir hu
de nitrate de cobalt. Elle n'est point attaquable par les a
seulement, par une longue disgestion dans l'acide sulfu
il y a dégagement d'un peu d'acide fluorhydrique. MM. Forch-
hammer, Deville et Fouqué ont constaté qu'à la chaleur de fu
sion du fer, elle éprouvait une perte de 23 pour cent, co
en fluorure de silicium, et se réduisait en un silicate d'al
infusible, sans perdre la forme qu'elle avait primitivement.

Analyses de la topaze :

	1° De Schneckenstein, par Berzélius.	2° De Finbo, près Fahlun, par Forchhammer.	3° De Trumbull (Connecticut), par le même.
Silice. . .	34,24	35,66	35,39
Alumine. .	57,15	55,16	55,96
Fluor. . .	14,24	17,79	17,35

VARIÉTÉS.

Formes déterminables.

Modifications sur les arêtes : g^1, g^2, g^3, g^5; h^1, h^3; b^1, b^2, b^3.
— sur les angles : e^1, e^2, e^3, e^4, e^6; a^2, a^4; $i\ (b^1 b^3$
$i'\ (b^1 b^3 g^{1/4})$, $i''\ (b^1 b^2 g^{1/2})$, $i'''\ (b^1, b^{1/3} h^{1/4})$; etc.

Les principales formes de la topaze se rapportent aux trois types suivants, qui caractérisent les cristaux du Brésil, ceux de Sibérie, et ceux de la Saxe.

1. Topaze *quadrioctonale* (Haüy), $m\ g^3\ b^2$ (fig. 331). Prisme octogone, terminé par un sommet à quatre faces, placé sur les arêtes horizontales de la forme primitive. C'est la forme dominante, parmi les cristaux du Brésil. Incidence de m sur g^3 = 161°16'; de g^3 sur g^3 = 93°8'; de b^2 sur b^2 = 141°7' et 101°52'. — Le prisme se complique quelquefois par l'addition de plusieurs facettes comprises dans la zône verticale, telles que g^1, g^2, g^5, e plus rarement h^3 et h^1. Incidence de m sur g^1 = 117°50'; de m sur h^1 = 152°10'; de g^2 sur h^1 = 122°15'; de g^2 sur g^2 = 115°29' de g^5 sur g^5 ≐ 76°45'.

2. Topaze *sex-octonale* (Haüy), $m\ g^3\ b^2\ e^2$ (fig. 332). La variété précédente, augmentée vers les sommets de deux faces e^2, très développées et formant un coin à arête horizontale, tandis q les facettes b^2 sont très-petites et rejetées vers les angles obt

mmet cunéiforme est très-commun dans les cristaux de ie. — e^2 sur $e^2 = 92°59'$.

n voit quelquefois, au-dessous de e^2, les faces e^1, et au-us de e^2, les faces e^4. Incidence de e^1 sur $e^1 = 55°34'$; de ur $e^4 = 128°26'$. Suivant Haüy, les faces e^4 ne se montreraient vers un seul sommet (variété *dihexaèdre*).

Dans quelques cristaux, les arêtes d'intersection des faces e^2 b^2 sont tronquées et remplacées par les faces i, données par la ermédiaire $(b^1 b^3 g^{1/2})$. Suivant Haüy, ces faces i réalise- encore un cas d'hémiédrie polaire, en ce que, dans les ux à deux sommets, elles ne se développeraient que vers les deux; ce cas constituerait la variété qu'il appelle *équi- ente*. i sur $i = 123°1'$; $126°18'$ et $82°8'$.

Les angles obtus a portent quelquefois des facettes solitaires, a^2, a^4. Les facettes a^2 formeraient, en se combinant entre , un dôme horizontal parallèle à la grande diagonale, et à $58°11'$.

3. Topaze *trédéci-octonale* (Haüy), $pmg^3 e^1 e^2 b^2 b^3$ (fig. 333). ie octogone, basé, et dont les bases sont entourées de deux ées de facettes, placées les unes sur les bords, les autres les gles aigus. Cristaux de la Saxe, et aussi de la Sibérie. nce de b^3 sur $b^3 = 149°38'$ et $120°32'$. — Quelquefois, à la place de b^2, ou au-dessous de ces faces, lorsqu'elles existent, on observe les faces b^1, pour lesquelles on a b^1 sur $b^1 = 130°22'$ et $127°48'$. La variété *septi-hexagonale* de Haüy est l'une des formes les plus simples des topazes de Saxe : elle se compose du prisme hexagonal pmg^1, avec une rangée de facettes $b^1 a^2$ au contour de la base.

La série cristalline de la topaze comprend aujourd'hui plus de cent combinaisons particulières, dont on doit la connaissance aux travaux cristallographiques de Haüy, Lévy, G. Rose et de Kokscharow (1).

D'après leurs caractères extérieurs, les topazes peuvent se subdiviser en trois sous-espèces ou variétés principales, qui sont : la *Topaze gemme*, la *Topaze pyrophysalite*, et la *Topaze pycnite*.

I. TOPAZE GEMME, ou TOPAZE NOBLE. C'est la véritable topaze du commerce ; elle est en prismes striés ou cannelés longitudi-

(1) M. de Kokscharow a décrit et figuré soixante-quinze formes, se rapportant aux seuls cristaux de la Sibérie, dans l'important ouvrage qu'il publie sous le titre de : *Materialien zur Mineralogie Russlands*.

nalement, ou en morceaux roulés et arrondis par le frottement; ses cristaux atteignent quelquefois un volume et un poids considérables, et l'on trouve dans le sol d'alluvion des topazes roulées de la grosseur du poing; les plus remarquables, sous ce rapport, sont les topazes de Sibérie et celles du Brésil. La topaze gemme est toujours transparente, avec des couleurs assez variées. Elle a un éclat vitreux très-sensible, et susceptible d'être rehaussé par le poli et par la taille. On peut partager ses variétés de couleur en trois séries distinctes, dont chacune comprend plusieurs teintes différentes, et dont les types se rapportent aux trois régions principales, dans lesquelles la topaze a été observée jusqu'à présent; chacune de ces séries aboutit à des topazes complètement incolores.

Topazes du Brésil. Jaunes roussâtres le plus ordinairement, quelquefois roses ou violettes. Leur teinte la plus habituelle est le jaune foncé, tirant sur l'orangé : c'est la couleur par excellence de la topaze. L'intérieur des cristaux est souvent rempli de glaçures qui les déparent; et cependant, c'est à cette division qu'appartiennent les topazes les plus estimées dans le commerce. Les sous-variétés de couleurs sont : l'orangée, la jonquille, la rose pourprée (rubis du Brésil), et la rose ou violette pâle. On trouve quelquefois au Brésil des cristaux de topaze, roses ou violets, engagés dans des cristaux limpides de quarz hyalin; celles d'un beau violet ont une assez grande valeur; mais, comme il est rare de les avoir naturellement de cette teinte, on y supplée en communiquant artificiellement cette couleur aux topazes roussâtres: il suffit pour cela, comme nous l'avons dit, de leur faire subir un grillage modéré, et l'on obtient ainsi les topazes rouges, dites *brûlées* : on réserve le nom de rubis du Brésil pour celles qui sont naturellement rouges.

Les topazes jaunes du Brésil se trouvent en cristaux implantés dans les cavités des roches granitiques et schisteuses de la province de Minas-Geraes, ou bien dans les filons qui traversent ces mêmes roches. On les rencontre quelquefois en cristaux brisés et accumulés avec d'autres pierres gemmes, dans les amas d'argile blanche lithomarge, ou de limonite jaune, terreuse, qui dépendent de ces filons. C'est ainsi qu'on les trouve à Capao do Lane et à Boa Vista, près de Villarica. La topaze existe aussi en morceaux roulés, avec le diamant, dans les alluvions aurifères du district de Serro do Frio et de Minas-Novas; et c'est là qu'on trouve surtout les topazes d'un blanc légère-

ment verdâtre, et cette topaze incolore, et d'une transparence parfaite, à laquelle les portugais donnent le nom de *goutte d'eau*. Elle a un éclat des plus vifs, quand elle a été taillée convenablement, et l'on a pris quelquefois cette gemme pour du diamant.

Topazes de Sibérie. D'un blanc bleuâtre, ou bleu verdâtre, ou même incolores et limpides. Elles acquièrent quelquefois un volume très-considérable, et présentent des formes très-compli- :s, mais parmi lesquelles dominent les sommets en coin ou en biseau; les habitants du pays donnent aux variétés qui nt ce dernier caractère, le nom de *dent de cheval*. Les va- rié d'un bleu céleste ou d'un vert d'eau ressemblent beau- p, par leur aspect, à l'aigue-marine, et elles sont souvent accompagnées de béryl, de phénakite et de fluorine. On trouve les topazes en Russie, dans l'Oural, et dans le district de Nert- .. Celles de l'Oural se rencontrent au mont Ilmen, près du de ce nom, dans les environs de Miask, et à Alabaschka, près de Mursinsk, à peu de distance de Katherinebourg; celles district de Nertschinsk se rencontrent surtout au mont Adun-Tschilon, et sur les bords de la rivière Urulga. On a trouvé aussi des topazes bleues ou incolores, comme celles de Sibérie, en Ecosse, dans le comté d'Aberdeen; en Irlande, dans les ntagnes de Mourne, et en Australie, dans la Nouvelle-Galles du Sud.

Topazes de Saxe. D'un jaune paille, ou jaune languissant, ou d'un blanc légèrement jaunâtre. Les cristaux de cette variété sont peu volumineux; ce sont ordinairement des prismes fort courts, ayant au plus dix à douze millimètres de diamètre. On les trouve au mont Schneckenstein, près d'Auerbach, dans le Voigtland saxon : elles sont implantées dans les fissures d'une roche feldspathique à grains fins, ou même se mêlent intimement avec elle, pour former ce qu'on appelle la roche à topazes (topasfels), qui contient en même temps des cristaux de quarz et des aiguilles noires de tourmaline. On peut rapprocher des topazes de Saxe, celles qu'on trouve dans les filons d'étain d'Altenberg, de Geyer et d'Erenfriedersdorf en Saxe, de Schlaggenwald et Zinnwald en Bohême, du mont Saint-Michel et de Huel Kind, près Sainte-Agnès en Cornouailles. Les Etats-Unis d'Amérique possèdent aussi plusieurs gîtes de topazes blanches, un, entre autres, à Trumbull, dans le Connecticut, où l'on a trouvé des cristaux de six à sept pouces de diamètre, avec euclase,

fluorine, diaspore, etc. De belles topazes d'un jaune paille ont été trouvées aussi à Mucla, dans l'Asie-Mineure.

II. Topaze pyrophysalite; topaze prismatoïde, Haüy; topaze commune des minéralogistes allemands. En masses ou cristaux généralement informes, de couleur blanche ou verdâtre, opaques ou simplement translucides, offrant quelques indices de structure, et entre autres un clivage d'une assez grande netteté. Les caractères physiques s'accordent assez bien avec ceux de la topaze gemme, à l'exception de celui de la pyroélectricité. On a reconnu parmi ses cristaux l'octaèdre b^1, dont les angles aux arêtes culminantes sont de 130°22' et de 127°48'; et l'analyse faite par Berzélius de la variété de Finbo, a donné pour résultat: silice 34,36, alumine 57,74, et fluor 14,26. Les lames et les esquilles très-minces de ce minéral, étant chauffées fortement, se couvrent de bulles très-fines qui finissent par crever : de là vient le nom de *pyrophysalite*, donné d'abord à cette substance. Elle se rencontre en cristaux ou en masses bacillaires et arrondies, dans les filons de granite qui traversent le gneiss, à Finbo et Brodbo, près de Fahlun en Suède, où elle est associée à la fluorine, au talc, au mica, à l'albite et à quelques autres minéraux plus rares, la tantalite et l'yttrocérite. On la trouve aussi à Modum en Norwège.

III. Topaze pycnite. *Béryl schorliforme* ou *Leucolithe* d'Altenberg; *Stangenstein;* topaze bacillaire ou cylindroïde. Cette substance a été confondue d'abord avec le béryl; elle se présente le plus souvent en longues baguettes ou en prismes cylindroïdes non terminés, opaques, d'un blanc jaunâtre ou d'une teinte violette, chargés de cannelures longitudinales et très-fragiles dans le sens transversal; mais Haüy y a vu des traces du clivage perpendiculaire à l'axe, et de ceux qui sont parallèles aux pans; de plus, il a cru reconnaître parmi ces cristaux prismatiques, l'une des formes de la topaze de Saxe, celle qu'il a nommée *septihexagonale*, et dont le signe est $p\,m\,g^1\,b^1\,a^2$, et pour ces raisons, il a considéré la pycnite comme une simple variété de topaze. Les premières analyses de ce minéral lui avaient paru, d'ailleurs, confirmer ce rapprochement, qui a été presque généralement admis. Nous devons dire cependant, que des analyses plus récentes, et qu'on a lieu de regarder comme plus exactes, semblent établir une différence entre la composition de la pycnite et celle de la topaze; aussi Beudant avait-il proposé la sé-

paration des deux espèces. D'après l'analyse de Forchhammer, la pycnite est composée de 39,04 de silice, 51,23 d'alumine, et 18,48 de fluor; elle renfermerait une moindre proportion d'alumine, et, en même temps, un peu moins de silice. Aussi, ce savant n'hésite pas à lui attribuer une formule différente de composition, et il croit même qu'elle diffère de la topaze par sa structure, et qu'elle appartient au système klinorhombique. Malgré ces observations, nous la maintiendrons encore dans cette espèce, par la raison que M. G. Rose lui a trouvé, comme Haüy, la forme et la structure de ce minéral, et que l'on peut attribuer les petites différences de dureté et de composition qu'elle présente, à un commencement de décomposition qu'elle aurait éprouvée. — Elle se comporte au chalumeau à peu près comme la topaze; on remarque seulement qu'elle se couvre plus facilement de petites bulles.

La pycnite se rencontre à Altenberg en Saxe, dans une roche composée de quarz gris et de mica argentin, formant un lit de plusieurs pouces d'épaisseur dans le micaschiste; on la trouve aussi à Schlaggenwald en Bohême, dans un gisement semblable au béryl des environs de Limoges, avec le wolfram et l'oxyde d'étain; enfin, elle existe encore en Norwège, en Sibérie, et on la cite même en France, à Mauléon, dans les Basses-Pyrénées.

Si maintenant nous réunissons les trois variétés principales de topaze, pour les considérer sous le rapport de leur gisement général, nous pourrons dire que les topazes ne se sont montrées jusqu'à présent que dans deux sortes de terrains : 1° en cristaux implantés dans les cavités des roches cristallines, tant massives que schisteuses, et dans les filons qui traversent ces mêmes roches (Brésil, Sibérie, Saxe et Bohême, Ecosse, etc.), associées le plus souvent au quarz, au mica, à la tourmaline, à la fluorine, au béryl, à l'étain oxydé et au wolfram ; 2° en morceaux roulés au milieu des alluvions anciennes, avec euclase, cymophane, etc. Aux environs de Villarica, au Brésil ; à Eibenstock, en Saxe; à Cairngorm, en Ecosse, etc.

IIe Tribu. Klinoédriques.

3e Espèce. Axinite.

Syn. : *Schorl violet* et *Schorl lenticulaire,* Romé de l'Isle; *Yanolite; Thumite; Thumerstein,* Werner.

Caractères essentiels.

Composition chimique : $\dddot{Si}$, $\dddot{Bo}$, $\ddot{Al}$, $\dot{Ca}$: Boro-silicate d'alumine et de chaux, dans lequel les quantités d'oxygène contenues dans les deux acides réunis, dans l'alumine et dans la chaux, sont à très-peu près entre elles comme 4 : 2 : 1. On est incertain sur la formule par laquelle cette composition peut être représentée, non-seulement à cause de la difficulté que l'on éprouve à doser l'acide borique, mais encore parce qu'on ne sait pas quel est le véritable rôle que joue ce composé dans l'axinite, si l'on doit continuer à voir en lui un principe électro-négatif, qu'il faille compter avec la silice, ou bien un principe électro-négatif, à réunir et compter avec l'alumine. Dans le premier cas, la formule serait $(\dddot{Si}, \dddot{Bo})^4 \ddot{Al}^2 \dot{Ca}^3$; dans l'autre hypothèse, qui paraît aujourd'hui prendre faveur, on pourrait l'écrire, avec Rammelsberg, en modifiant un peu les rapports des quantités d'oxygène : $\dddot{Si}^6 (\ddot{Al}, \dddot{Bo})^4 \dot{Ca}^6$.

Système cristallin : Le klinoédrique. Forme primitive et dominante dans la série cristalline : le klinoèdre, ou parallélipipède oblique non symétrique *pmt* (fig. 334, pl. 35), dans lequel les deux côtés *b* et *c* de la base, et la hauteur *h*, sont entre eux :: 9 : 4 : 5, et où l'on a *p* sur *m* = 134°48'; *p* sur *t* = 115°39', et *m* sur *t* = 135°24'. Les faces *m* et *t* sont toutes deux striées verticalement; la base *p* l'est parallèlement à son bord d'intersection avec *m*. On aperçoit des traces d'un clivage qui tronque l'arête aiguë des faces *m* et *t* parallèlement à la modification g^1, et de manière à être incliné de 103° sur *p*. Dans la série des formes secondaires, dont l'une des plus communes est représentée fig. 335, l'arête d'intersection des faces *p* et *m* n'est jamais tronquée; celle des faces *m* et *t* l'est rarement. Ces circonstances font que les cristaux offrent habituellement, dans deux zônes différentes, des angles dièdres très-aigus, et paraissent amincis et tranchants comme le fer d'une hache, ce qui a fait donner à

la substance le nom d'*axinite*. L'intersection des faces p et t est presque toujours modifiée par la troncature f^1.

Caractères distinctifs.

Dureté, 7. — Densité, 3,3. — Eclat vitreux. L'axinite est généralement transparente, et presque toujours colorée, le plus souvent en brun de girofle, ou en brun violâtre, par un mélange intime d'oxyde manganique, et quelquefois en vert pâle par un mélange grossier de chlorite. Elle est biréfringente à deux axes; ces axes font entre eux un angle apparent de 107°, et leur plan est perpendiculaire à l'intersection des faces p et m. L'axinite possède un trichroïsme assez prononcé; elle est en outre douée de l'électricité polaire, ayant deux axes électriques qui ne se croisent point dans le centre du cristal, ne coïncident avec aucun des axes cristallographiques, et dont les pôles résident vers les régions occupées par les facettes i^1 et e^1, qui modifient quatre angles du parallélipipède compris dans une même section diagonale.

L'axinite est fusible au chalumeau, avec boursoufflement en verre de couleur vert sombre; elle donne avec les flux les réactions du fer et du manganèse, qu'elle contient à l'état de sesquioxyde, en remplacement d'une partie de l'alumine; et chauffée avec le bisulfate de potasse et la fluorine, elle colore la flamme en vert. Elle est inattaquable par les acides, mais fondue et réduite en poudre, elle forme une gelée dans l'acide chlorhydrique.

Analyses de l'axinite:

	De l'Oisans, par Rammelsberg.	De Treseburg, au Harz, par Weigmann.	De l'Oural, par Rammelsberg.
Acide borique	4,50	2,00	5,82
Silice	44,57	45,00	43,72
Alumine	16,37	19,00	16,92
Oxyde ferrique	9,67	12,25	10,21
Oxyde manganique	2,91	9,00	1,16
Chaux	20,19	12,50	19,76
Magnésie	1,73	0,25	2,21

L'axinite appartient aux terrains de cristallisation, et se rencontre le plus souvent en cristaux implantés, quelquefois en petites masses lamellaires ou laminiformes, composées de cristaux aplatis, groupés parallèlement entre eux, et se séparant

aisément dans le sens de leurs plans de jonction (variété de Thum, en Saxe, dite Thumerstein). Les cristaux sont généralement violets, quelquefois verdâtres; et il en est qui sont verts d'un côté et violets de l'autre; ils se rencontrent surtout dans les filons quarzeux et dans les fissures qui traversent les roches amphiboliques, et sont accompagnés d'épidote, d'amphibole, de prehnite, d'asbeste, de quarz hyalin et de calcaire spathique. Nous avons dit que le prisme $p\,m\,t$ était la forme dominante de ces cristaux : ses principales modifications portent sur les arêtes, quelques-unes sur les angles (fig. 335) ; ce sont les suivantes : h^1, g^1, g^2, f^1, c^1, c^2; i^1, i^2; e^1, et les deux modifications intermédiaires $(c^1 f^{1/4} g^{1/2})$ et $(c^1 f^{1/2} g^2)$. Les zônes dans lesquelles les faces secondaires ont le plus de tendance à se développer, sont la zône verticale $m\,h^1\,t\,g^1$, et la zône oblique $m\,f^1\,i^1\,i^2$..... Incidences de f^1 sur $p = 143°37'$; de f^1 sur $t = 152°$; de f^1 sur $i^1 = 164°$; de h^1 sur $t = 163°$; de h^1 sur $m = 152°25'$; de g^1 sur $t = 147°$. Les cristaux de Bottalak, en Cornouailles, et ceux de Thum, en Saxe, prennent l'apparence de plaques très-minces, par suite du raccourcissement des faces m et t, et du développement considérable de la base p.

Cette substance a été trouvée pour la première fois en France, dans l'Oisans, département de l'Isère, près de la Balme d'Auris, avec l'épidote, la prehnite et l'asbeste; et elle se rencontre encore dans d'autres parties des Alpes, aux environs d'Allemont et de l'Armentière, au Montanvert, dans la vallée de Chamouny; au Saint-Gothard et dans la vallée de Tavetsch, en Suisse; elle existe encore en France, au pic d'Eredlids, dans les Pyrénées, et à Rothau, dans les Vosges; mais les plus beaux cristaux que l'on connaisse sont ceux du département de l'Isère : ils sont d'un violet foncé, ce qui leur a fait donner le nom de *Schorl violet* du Dauphiné. Dans le Cornouailles, elle forme des nids ou des géodes dans les filons stannifères, avec le grenat et la tourmaline. On la trouve à Treseburg au Harz, avec la prehnite et l'asbeste, qui accompagnent aussi celle de France; à Thum et Schneeberg, en Saxe; à Philippstadt en Suède, et Kongsberg en Norwége; et dans les monts Ourals, à Bergkutskaja Gora, près de Miask.

L'axinite est susceptible d'un poli aussi vif que celui de plusieurs des substances que l'on taille comme objets d'ornement; ses cristaux ont quelquefois une transparence nette, et taillés, ils fournissent des pierres assez brillantes, qui se rapprochent

grenats dits hyacinthes, et de certains spinelles ou zircons; les lapidaires n'en font pas usage, parce que sa couleur peu agréable, et manque d'ailleurs d'uniformité.

IIIe Tribu. Rhomboédriques.

4e Espèce. Tourmaline.

Syn.: *Schorl électrique et Schorl commun*, Werner; *Aimant de Ceylan et Emeraude du Brésil; Rubellite; Indicolithe; Aphrizite; Apyrite.*

Caractères essentiels.

Composition chimique : Boro-silicate d'alumine, et d'une base monoxyde, soit alcalino-terreuse (la magnésie), soit alcaline (la soude et la lithine). Les sesquioxydes et protoxydes de fer et de manganèse interviennent souvent comme principes isomorphes, en remplacement de l'alumine ou des bases monoxydes, et par leurs proportions variables, contribuent à la coloration accidentelle des tourmalines, avec d'autres matières diffuses, de nature moins stable. On constate aussi dans presque toutes les tourmalines la présence du fluor en petite quantité, jouant là sans doute un rôle analogue à celui qu'il remplit dans les topazes. Enfin, on y a trouvé quelques traces d'acide phosphorique. Bien qu'il existe un grand nombre d'analyses de ce minéral, que l'on doit d'abord considérer moins comme une espèce, que comme un groupe intime de composés isomorphes, qui se pénètrent ou se superposent, en conservant toujours la même forme et des propriétés physiques analogues, on n'a pas encore pu ramener ses compositions variables à une seule et même formule générale, comme on peut le faire pour les groupes des grenats et des pyroxènes. Cette difficulté tient sans doute en partie aux causes qui rendent encore incertaine la composition des axinites (voir l'espèce précédente), c'est-à-dire au dosage de l'acide borique et à l'appréciation de son rôle chimique; mais elle dépend encore de la détermination des états dans lesquels peuvent exister le fer et le manganèse, et peut-être aussi d'une autre circonstance, d'un fait nouveau qui tend à s'introduire dans la science, et qui consiste dans une extension du principe de l'isomorphisme à des composés *hétéromères* qui remplissent une certaine condition, comme celle d'avoir un égal volume atomique (1er vol., pages 519 et suivantes).

C'est à Gmelin et à Rammelsberg que nous sommes redevables de nos connaissances actuelles relativement à la composition des tourmalines. Il est peu de substances minérales qui aient donné lieu à un plus grand nombre d'analyses; on en doit une dizaine au premier des deux chimistes que nous venons de citer, et ses recherches nous ont mis à même de reconnaître les différents principes qui entrent dans la composition essentielle. Mais, ce qui a le plus avancé nos connaissances à ce sujet, c'est un travail beaucoup plus considérable encore, entrepris par M. Rammelsberg, et dans lequel ce chimiste a examiné plus de trente variétés de tourmaline, de nuances et de localités différentes, et exécuté sur elles près d'une centaine d'analyses, en employant des méthodes nouvelles et perfectionnées, et après avoir pris le soin d'élaguer tous les échantillons qui ne lui paraissaient pas être à l'état frais ou intact : car, une autre raison, qui rend encore la composition normale difficile à retrouver, c'est que des épigénies plus ou moins avancées ont pu modifier l'état primitif de saturation des oxydes de fer et de manganèse. Dans ce travail, il a signalé pour la première fois la présence du fluor, qu'il regarde comme remplaçant une partie de l'oxygène ; il a dosé plus exactement l'acide borique, et montré que sa proportion est toujours de 7 à 9 pour cent ; enfin, il a fait voir que, dans toutes les tourmalines, l'oxygène de la silice est à l'oxygène de l'acide borique à peu près comme 3,5 : 1, et à l'oxygène de tous les autres oxydes (en y comprenant l'acide borique) :: 3 : 4.

D'après ces données, M. Rammelsberg a d'abord calculé ses analyses, en supposant que la silice $= \dddot{Si}$, et qu'elle soit en partie remplacée par l'acide borique $\dddot{Bo}$; dans cette hypothèse, il a vu qu'on pouvait les ramener aux deux formules générales, à coefficient variable, $\dot{r}^3 \dddot{Si}^2 + m \dddot{R} \dddot{Si}$, et $\dot{r} \dddot{Si} + m \dddot{R} \dddot{Si}$, dans lesquelles m peut passer par les valeurs 3,4 et 6 ; en sorte que les tourmalines seraient des combinaisons de bi- ou de tri-silicate alcalin, avec un mono-silicate alumineux. Puis, il a refait ses calculs, dans l'hypothèse de $Si = \ddot{Si}$, et en admettant successivement que l'acide borique soit $\ddot{Bo}$ et isomorphe de la silice, ou bien $\dddot{Bo}$ et électro-positif; et, dans ce dernier cas, à compter avec les bases $\dddot{R}$. C'est cette dernière supposition qui l'a conduit au résultat le plus simple, savoir que toutes les analyses connues peuvent être représentées par la formule générale à deux termes

l ii t variable, $\dot{r}^3 \dddot{Si} + n \dddot{R} \dddot{Si}$, dans laquelle n peut être
(vi nt à 3, 4, 6, 8 et 10.

D a montré que si l'on calcule le volume moléculaire p r chacune des cinq formules particulières qui rentrent dans cette formule générale, d'après la règle indiquée page 501 du 1er volume, on arrive toujours à la même valeur, ce qui le conduit à regarder toutes ces combinaisons comme isomorphes, malgré leur hétéromérie. D'une autre part, le même minéralogiste, en s'appuyant sur une opinion que nous avons déjà signalée (page 16 de ce volume), et d'après laquelle les oxydes $\dot{R}$ et $\dddot{R}$ seraient isodimorphes, ramène, dans son *Traité de Minéralogie*, la composition des tourmalines à une seule formule très-simple, qu'il écrit ainsi : $(\dot{R}^3, \dddot{R}, \dddot{Bo})^4 \dddot{Si}^3$.

Forme cristalline : Système cristallin rhomboédrique, avec hémiédrie polaire. Forme fondamentale : rhomboèdre obtus (fig. 336, pl. 33) de 133°26', dont l'axe = 2,25. Des traces de clivage s'observent parallèlement aux faces de ce rhomboèdre, et aussi parallèlement aux pans du prisme hexagonal d^1.

Caractères distinctifs.

GÉOMÉTRIQUES. — Le rhomboèdre fondamental présente dans sa structure le caractère particulier de symétrie qu'exprime la notation de la figure 336, dans laquelle les parties désignées par des lettres sans accents et celles qui le sont par les mêmes lettres accentuées, sont géométriquement égales, sans être physiquement identiques. D'après cette notation, on voit tout de suite que toutes les formes secondaires sont soumises à l'hémiédrie, à l'exception d'une seule, qui prend naissance sur les arêtes d, oir le second prisme hexagonal d^1; les six arêtes d sont en t identiques entre elles, mais cela n'empêche pas que les modifications d^2, d^3.... ne soient hémiédriques, parce que les deux faces p et p', qui forment les côtés de chacune d'elles, ne sont pas dans les mêmes conditions physiques. Le prisme d^1 n'échappe à la loi générale que parce que ses faces sont également inclinées sur p et p'. Toutes les autres formes (le premier prisme hexagonal (e^2), les rhomboèdres, les scalénoèdres, et le couple de faces horizontales a^1) sont atteintes par l'hémiédrie, qui se manifeste en elles, soit par la suppression de l'une des deux

moitiés, soit, lorsque les deux moitiés existent ensemble, l distinction qui s'établit entre elles sous le rapport de l'ét relative, de l'éclat et du poli de leurs faces.

Le prisme (e^2) se montre ordinairement avec trois de faces, prises alternativement, c'est-à-dire avec une de ses tiés seulement, qui paraît être toujours la même : quand l'autr moitié se produit, c'est conjointement avec la première, alors leurs faces sont d'une étendue différente; le résultat cette hémiédrie est un prisme triangulaire régulier, ou pris à trois pans, lequel, en se combinant avec le prisme hex d^1, qui est toujours au complet, mais n'existe presque ja seul, engendre un prisme à neuf pans. Ces deux formes pri tiques, à 3 et à 9 faces, caractérisent le système cristallin de tourmaline, en même temps que les pyramides simples, quelles se réduisent les rhomboèdres et les scalénoèdres, suppression de l'un de leurs sommets. On voit que les forr hémiédriques de la tourmaline sont toutes des formes ouver dont chacune ne peut exister seule, et a besoin de se combi avec une autre. Un sommet de rhomboèdre constitue à lui une de ces formes ouvertes, qui se limite ordinairement en combinant avec l'une des deux faces horizontales a^1, et l'on ainsi une pyramide droite, ayant pour base un triangle équ téral, autre forme caractéristique du système cristallin.

Les faces p et p' du rhomboèdre fondamental, quand e se rencontrent avec le prisme triangulaire $^1/_2(e^2)$, forment premières, vers l'extrémité supérieure, un pointement à t faces, qui correspondent aux pans du prisme, et les secondes, à l'autre extrémité, un pointement à trois faces, correspondantes aux arêtes verticales. Quand les mêmes faces se combin avec le prisme à 9 pans, celles du sommet supérieur (ou faces p) sont placées sur les arêtes du prisme hexagonal, t quées par les facettes e^2, et les faces p' du sommet inféri les arêtes non tronquées. Les faces p et p' se rencontrent le fréquemment parmi toutes celles qui composent les somm les premières sont polies et brillantes, les secondes sont et striées parallèlement à la diagonale oblique. Les p du prisme triangulaire portent des stries verticales. Les scalénoèdres les plus ordinaires sont produits par des lois de modification simples sur les arêtes latérales, et sur les angles latéraux du rhomboèdre primitif. Haüy et Lévy ne citent chacun qu'un seul exemple d'une loi intermédiaire; leurs faces ne se mon-

généralement qu'au sommet inférieur; la base a^1 n'existe
pl uvent qu'à l'extrémité supérieure.

Physiques. — Densité : varie de 2,94 à 3,24. — Dureté : 7,5. ement incolore et limpide; presque toujours colorée de di- ses manières : rouge, bleue, verte, jaune, brune, ou de es enfumées, qui passent au noir le plus parfait; la couleur e est la plus ordinaire. Quelques-unes de ces teintes peuvent ndre de la présence accidentelle d'une matière bitumi- e ou organique; d'autres peuvent être attribuées aux oxydes talliques, qui font partie de la composition essentielle. La rence varie, dans les diverses tourmalines, par différents és jusqu'à l'opacité complète; dans le même cristal, elle e avec la direction par rapport à l'axe du rhomboèdre, étant sensible dans le sens perpendiculaire, et plus faible dans sens parallèle, ce qui tient au dichroïsme qui accompagne iréfringence; la tourmaline possède la double réfraction à un axe négatif, et nous rappellerons qu'elle exerce une absorption très-inégale sur les deux rayons, polarisés à angles droits, lesquels se divise tout rayon qui traverse une lame paral- l'axe, propriété qui en fait un polariseur très-commode, et a été l'origine du petit appareil que nous avons décrit sous nom de pince aux tourmalines (1er vol., p. 357).

Les tourmalines sont encore remarquables par leur électri- polaire, laquelle se lie intimement à l'hémiédrie polaire de eurs cristaux. Nous avons exposé et expliqué cette propriété le 1er volume (p. 440 et suivantes). Il résulte de nos expli- ons, que la tourmaline possède un axe électrique qui se confond avec celui du rhomboèdre fondamental, et deux pôles situés aux extrémités, l'un *analogue*, et l'autre *antilogue*. Le pôle analogue, ou l'extrémité qui devient négative par une température décroissante, est toujours, d'après les observations de G. Rose, dans celui des sommets où les faces primitives s'appuient directement sur celles du prisme triangulaire. On peut donc, en se laissant guider par la forme, déterminer sûrement l'espèce d'électricité que prennent les deux extrémités d'un cristal, soit par un accroissement, soit par un abaissement continu de température. Le pôle antilogue est ordinairement situé dans celui des sommets qui est le plus chargé de facettes.

Chimiques. — Les tourmalines sont plus ou moins difficilement fusibles, selon les différences de composition, en une

simple scorie grise ou brunâtre, ou en un émail blanc ou loré, avec ou sans gonflement; celles qui renferment d lithine se boursoufflent beaucoup et éprouvent la plus gra difficulté à fondre; on les avait même regardées comme to fait infusibles : de là le nom de tourmalines *apyres*, qu'on donnait anciennement; mais en opérant sur de minces esqu ou aiguilles, on parvient, non sans peine, à les fondre sur l bords. Les tourmalines qui renferment de la magnésie se b soufflent aussi, mais elles fondent assez facilement en une s jaune ou brune. On reconnaît dans toutes les tourmalin présence de l'acide borique à ce caractère, que, fondues parties égales de fluorine et de bisulfate potassique, sur le f platine, elles colorent en vert la flamme du chalumeau. La p sière des tourmalines qui ont éprouvé la fusion, est dé posée par une longue digestion dans l'acide sulfurique centré.

Analyses, par Rammelsberg :

	1° De la T. brune de Gouverneur.	2° De la T. noire d
Silice	38,85	37,50
Acide borique	8,25	7,94
Alumine	31,32	30,87
Oxyde ferrique	1,27	9,37
Magnésie	14,89	8,60
Chaux	1,60	1,61
Soude	1,28	1,60
Potasse	0,26	0,73
Fluor	2,28	1,78

	3° De la T. de Sonnenberg
Silice	36,51
Acide borique	7,62
Alumine	32,92
Oxyde ferrique	8,13
Oxydule de fer	9,62
Magnésie	0,78
Chaux	0,72
Soude	1,36
Potasse	0,58
Fluor	1,64
Acide phosphorique	0,12

	4° De la T. verte du Brésil.
Silice.	38,55
Acide borique.	7,21
Alumine.	38,40
Oxyde manganique.	0,81
Oxyde ferrique..	5,13
Oxydule de fer..	2,00
Magnésie.	0,73
Chaux.	1,14
Soude.	2,37
Lithine.	1,20
Potasse.	0,37
Fluor.	2,09

	5° De la T. rouge de Paris (Maine).
Silice.	38,33
Acide borique.	9,00
Alumine.	43,15
Oxyde manganique.	1,12
Magnésie.	1,02
Soude..	2,60
Lithine.	1,17
Potasse.	0,68
Fluor.	2,58
Acide phosphorique.	0,27

VARIÉTÉS.

Formes cristallines.

ifications sur les arêtes : b^1, d^1, d^2, d^3, $d^{3/2}$.

— sur les angles : a^1, a^4 ; $e^{1/2}$, e^1, e^2, e^3 ; e_2, $e_{1/2}$;
$^1d^1b^{1/2}$) ; ($d^1d^{1/5}b^{1/4}$).

Citons quelques-unes des principales combinaisons observées ans la nature :

1° La combinaison $^1/_2(e^2)$ pp' $^1/_2(e^1)$. Prisme à trois pans nt, terminé du côté supérieur par les trois faces p, et le l'autre côté, par les faces p', et par le sommet inférieur du homboèdre e^1. Si le prisme est à neuf pans, par l'addition des faces du second prisme hexagonal d^1, on a la variété *isogone* de représentée par la figure 337 ; c'est une des plus com- — Incidence de p sur p = 133°26' ; de p sur e^2 = 117°9' ;

de p sur $d^1 = 113°13'$; de e^1 sur $p = 140°40'$; de e^1 sur $e^2 = 135°$ 44'.

2° La combinaison pb^1. p' $^1/_2(e^1)$. $^1/_2(e^2)$ d^1 (fig. 338). Prisme à neuf pans, avec le même sommet inférieur que dans la variété isogone, mais ayant au sommet supérieur trois faces de plus, placées sur les arêtes culminantes du rhomboèdre fondam Incidence de p sur $b^1 = 156°43'$. Si l'on supprime inférieurem les trois facettes e^1, on aura la variété décrite par Haüy sous l nom d'*équidifférente*, dont le prisme est tantôt allongé, et t si raccourci, que le cristal prend une apparence lenticu Cristaux noirs ou jaunes verdâtres de Ceylan.

3° La combinaison d^1. b^1 a^1. p' (fig. 339). Prisme à six p terminé supérieurement par un sommet à quatre faces, et i rieurement par un sommet à trois faces. Cristaux bleus de t maline, dite *indicolithe*. Incidence de a^1 sur $b^1 = 165°36'$. l'on ajoute au sommet inférieur les trois faces e^1, on aura variété nommée *sexdécimale* par Haüy, et qu'on trouve en cristaux d'un vert clair dans la dolomie de Campo-Longo, au S Gothard.

4° La combinaison $^1/_2(e^2)$ d^1. a^1. $p'd^2$ (fig. 340). Prisme à neuf pans, terminé en haut par une des facettes horizontales a^1, et en bas par neuf faces, parmi lesquelles se rencontrent celles du scalénoèdre d^2, réduit à l'un de ses sommets. Cristaux de sibérite, ou tourmaline rouge de Shaïtansk. Incidence de p' sur d^2 $= 151°5'$; de d^2 sur $d^1 = 142°8'$.

Formes indéterminables.

Les variétés de formes non déterminables se réduisent à deux : 1° la tourmaline *cylindroïde*, en prismes ordinairement très-allongés, et déformés par des arrondissements et de nombreuses cannelures ; ils se groupent fréquemment et composent des masses bacillaires ou des aggrégats de cristaux entrelacés, dont les intervalles sont remplis par la matière de la roche environnante. Dans quelques cas, ils sont partagés dans le sens transversal en tronçons fort minces, séparés les uns des autre par une autre substance ordinairement quarzeuse (tourmalin verte du Massachussets). — 2° La tourmaline *aciculaire*, en aiguilles plus ou moins déliées, fasciculées ou rayonnées, quelquefois capillaires, sur l'aigue-marine de Sibérie. Les variété rouges et bleues se montrent fréquemment sous cette forme.

Les cristaux de tourmaline montrent souvent, dans leur cassure, des indices de leur accroissement par couches ou enveloppes successives. Ces couches ou enveloppes sont rendues les par les teintes qui les diversifient et les séparent nettet les unes des autres. Tantôt cette structure d'accroissement se manifeste principalement dans le sens perpendiculaire à l'axe, e cristal paraît composé de couches planes, parallèles et différemment colorées (tourmalines de l'île d'Elbe); tantôt elle se manifeste parallèlement à l'axe, par des couches cylindriques de couleurs variées, qui s'emboîtent les unes dans les autres (tourmaline de Goshen et de Chesterfield, aux Etats-Unis). Cers cristaux de tourmaline semblent n'être formés que d'un ceau d'aiguilles déliées, fortement serrées, et disposées autour d'un axe commun (tourmaline de Bovey Tracey, en Devonshire). Quelquefois les prismes ou cylindres de tourmaline sont comme articulés, c'est-à-dire qu'ils présentent, lorsqu'on les casse transversalement, une surface concave sur l'un des fragments, et une surface convexe sur l'autre.

VARIÉTÉS DE COULEURS.

Sous le rapport de l'aspect et des couleurs, qui sont assez bien apport avec les différences chimiques, comme on le verra tout-à-l'heure, on peut partager la série des tourmalines en un certain nombre de variétés principales, dont quelques-unes (les variétés noire, verte, bleue et rouge) ont pendant quelque temps constitué des espèces à part dans la minéralogie allemande, sous les noms de *schorl*, de *tourmaline* ou *émeraude brésilienne*, d'*indicolithe* et de *rubellite*. Haüy a, le premier, démontré la nécessité de rapprocher et de fondre tous ces minéraux en une seule espèce, en s'appuyant tout à la fois sur les rapports de formes et de propriétés physiques, qui les lient déjà si étroitement entre eux, et sur les relations de position et les associations intimes qu'ils offrent si fréquemment dans la nature.

1. Tourmaline *blanche* ou *incolore*, Achroïte; variété des plus rares. Elle a été trouvée au Saint-Gothard, dans la dolomie; à l'île d'Elbe, dans le granite.

2. Tourmaline *noire :* schorl noir; schorl électrique; aphrizite de D'Andrada. C'est la variété le plus commune; elle comprend toutes les tourmalines qui paraissent opaques et noires, lorsqu'elles sont épaisses, mais qui, réduites en lames très-

minces, deviennent quelquefois translucides, et n'offrent p alors que des teintes sombres, brunes ou enfumées; elles sont riches en oxyde de fer. Leurs cristaux noirs sont faciles à confondre avec ceux de la hornblende ou de l'augite : on les en distingue par leurs propriétés électriques, leurs formes et l structure; ils n'offrent point de clivages sensibles; leurs pris ont souvent une forme triangulaire et un nombre impair pans, et ceux-ci sont ordinairement sillonnés de stries longitudinales. On les recherche pour les expériences relatives à l'électricité polaire : celles qu'on préfère pour cet usage sont les tourmalines en longues aiguilles cylindroïdes de la Nouvelle-Castille, en Espagne.

3. Tourmaline *jaune* : d'un jaune brunâtre, ou d'un jau de topaze, à Ceylan; aux Etats-Unis; à Windischkappel, Carinthie.

4. Tourmaline *verte* : d'un vert d'herbe, au Saint-Gotl l; d'un vert jaunâtre, à Ceylan; d'un vert céladon, au Brésil: dernières sont désignées par les lapidaires sous les noms de Péridot de Ceylan, et d'Emeraude du Brésil. La couleur assez vive de la tourmaline du Brésil, jointe au degré de dureté dont elle jouit, l'a fait admettre au nombre des pierres précieuses, ainsi que la tourmaline rouge ou rubellite; mais ces pierres sont, en général, peu estimées; on a essayé souvent de les faire passer dans le commerce pour des pierres d'une plus grande valeur. La tourmaline verte est souvent associée à la tourmaline violette dans les granites du Massachussets, où l'on voit souvent un cylindre de rubellite entouré par une tourmaline verte qui lui sert comme d'étui.

5. Tourmaline *bleue* : d'un bleu indigo; Indicolithe de D'Andrada. En aiguilles fasciculées ou radiées; en prismes cylindroïdes, dans la mine d'Utö, en Suède, avec le triphane, la pétalite et la lépidolithe, minéraux à base de lithine; à Goshen, dans le Massachussets, avec la tourmaline rubellite, dans un granite à mica rose.

6. Tourmaline *rouge*, ou *rubellite*, nommée aussi sibérite, daourite, rubis de Sibérie, et *apyrite* à cause de sa grande difficulté à fondre. Elle doit probablement sa couleur à l'oxyde de manganèse. En cristaux cylindroïdes, engagés dans du quarz ou de la lépidolithe, à Hradisko, près Rosena, en Moravie; en masses aciculaires radiées, d'un rouge cramoisi, dans la pegma-

e de Schaïtansk, près Mursinsk, dans les monts Ourals; à lan, et dans le royaume d'Ava. C'est de ce dernier pays que vient le plus beau groupe connu de rubellite, celui que possède le Muséum britannique, et qui est presque de la grosseur de la tête. Le Muséum de Paris en possède un morceau moins volumineux, mais aussi très-remarquable; il est gros comme le ng, et sa couleur est le rouge foncé.

Sous le rapport des différences de composition que présen- les tourmalines, on peut partager leur groupe en cinq subdivisions, qui correspondent aux cinq formules particulières nnues par M. Rammelsberg, et avec lesquelles s'accordent lifférences dans les propriétés physiques, dans la densité, ouleur, le polychroïsme et la fusibilité plus ou moins facile. es trois premières subdivisions comprennent les tourmalines ans lithine, qui sont en général les plus sombres; les deux deres comprennent les tourmalines qui renferment de la e, et qui sont généralement plus claires.

A. *Tourmalines sans lithine.*

1. Tourmalines *magnésiennes*, contenant beaucoup de magnésie et peu de fer; de couleur jaune, brune, ou brun noirâtre. A Windischkappel, en Carinthie; Eibenstock, dans l'Erzgebirge; dans le Zillerthal, en Tyrol, etc.

2. Tourmalines *ferro-magnésiennes*, dans lesquelles la proportion du fer oxydé se rapproche de celle de la magnésie; d'un brun ou d'un vert foncé, paraissant presque noir. Au Groënland; en Norwège et en Suède; dans l'Oural; au Saint-Gothard, etc.

3. Tourmalines *ferrugineuses*, renfermant peu de magnésie et beaucoup de fer; faciles à fondre en scorie, de couleur noire. A Bovey-Tracey, en Devonshire; à Alabaschka et Mursinsk, dans l'Oural; à Sonnenberg, près d'Andreasberg au Harz; à Rabenstein en Bavière, etc.

B. *Tourmalines avec lithine.*

4. Tourmalines *ferro-manganésiennes* : quelques-unes de teintes sombres, mais la plupart de couleur bleue ou verte. Les premières fondent en scorie grise ou brune; les autres en émail blanc ou gris, mais seulement sur les bords. Dans l'Oural, en

cristaux noirs, qui paraissent bleus par transparence; à Utö, en Suède, en cristaux bleus de la variété indicolithe; à l'île d'Elbe, en cristaux noirs, rougeâtres par transparence; ou en cristaux verts, souvent rouges ou noirs à une de leurs extrémités; au Brésil, à Campo de Santa-Anna, et à Villarica, en cristaux d'un vert foncé; aux Etats-Unis, à Chesterfield, dans le Massachussets, en prismes d'un vert foncé, entourés de tourmaline rouge; à Paris, dans le Maine, en cristaux présentant la même association de couleurs.

5. Tourmalines *manganésiennes :* de couleur rouge, et quelquefois incolores, ne renfermant point de fer, mais contenant une proportion assez notable d'oxyde de manganèse; presque infusibles (tourmalines apyres). A l'île d'Elbe, en cristaux blancs ou incolores, ou bien en cristaux d'un rose pâle; à Rosena, en Moravie, en cristaux rouges, accompagnés de lépidolithe; à Perm, dans l'Oural, à Sarapulsk et Schaïtansk, près de Mursinsk, en cristaux violets ou d'un rouge foncé (rubellite); à Paris, dans le comté du Maine, aux Etats-Unis, en prismes rouges, entourés de tourmaline verte.

Les tourmalines appartiennent généralement aux terrains de cristallisation, tant massifs que schisteux, et on les rencontre depuis les granites proprement dits jusqu'aux schistes argileux; elles sont surtout très-communes dans les pegmatites, les gneiss et les micaschistes. Presque toujours disséminées, plus rarement implantées sur les parois des fissures, elles ne forment jamais à elles seules de véritables couches ou amas. La tourmaline noire ou le schorl entre seulement comme partie accessoire dans la composition de certaines roches grenues ou schisteuses; et quand elle y est abondante, on donne quelquefois à ces roches le nom de roches à tourmalines (Turmalinfels, ou Turmalin schiefer; Schorlquarzite, ou Hyaloturmalite). On ne connaît point de tourmalines dans les terrains de sédiment, ni dans les terrains volcaniques, mais on les trouve en cristaux roulés, avec d'autres débris des roches cristallines, dans les sables des rivières et les alluvions anciennes et modernes.

5e Espèce. **Phénakite** (Nordenskiöld).

On doit à M. Nordenskiöld la connaissance de ce minéral intéressant, trouvé d'abord dans les mines d'émeraude et de cymophane de Takowaja, dans l'Oural, retrouvé ensuite

M. Beirich dans une mine de fer de Framont, dans les Vosges, composée d'un fer hydraté quarzifère (la *mine jaune*), et signalé plus tard par M. G. Rose, avec la topaze et le feldspath vert, au mont Ilmen, dans les environs de Miask, en Russie, au milieu d'un filon de granite, traversant la roche que ce savant a nommée *miascite*, et qui est un mélange grenu de feldspath blanc, de mica noir, et d'élæolithe blanc jaunâtre. Ce minéral a été ; d'abord pour du quarz hyalin, auquel il ressemble beaucoup tous ses caractères extérieurs ; et c'est à cause de cette apnce trompeuse qu'on lui a donné le nom de *phénakite*.

Caractères essentiels.

Composition chimique : Mono-silicate de glucine, de la formule $\dddot{G}\dddot{Si}$, composé de : silice 53,96, et glucine 46,04.

Forme cristalline : Le système cristallin de la phénakite est le système rhomboédrique, avec une hémiédrie de second ordre (ou tétartoédrie), du genre des hémiédries rotatoires, et qui paraît être analogue à celle que nous avons signalée déjà dans l'ilménite et le fer titané de Gastein. La forme regardée comme fondamentale est un rhomboèdre obtus de 116°40', dont l'axe principal = 1,515.

Caractères distinctifs.

Ce minéral a un éclat vitreux, qui est très-vif dans les variétés transparentes; il est incolore, ou bien coloré en jaune de vin, et quelquefois en rouge de rose pâle. Sa densité est de 2,98; sa dureté = 7,5...8. Il est toujours à l'état cristallin, et par ses cristaux simples, comme par ses groupements, il rappelle d'une manière frappante les habitudes si caractéristiques du quarz hyalin. La forme dominante est celle d'un prisme hexagonal régulier, qui jamais ne présente de traces de faces basiques horizontales, et qui se termine toujours par des sommets bipyramidaux, quelquefois rhomboédriques ou à trois faces, fig. 341, comme dans les cristaux de l'Oural, et souvent à six faces triangulaires isoscèles, fig. 342, dans ceux des Vosges. Lorsqu'on prend pour forme primitive le rhomboèdre p de 116°40', le prisme hexagonal des deux figures précédentes est le prisme de second ordre (ou d^1), et la double pyramide hexagonale de la figure 342 est donnée par la modification b^2 des arêtes culminantes. Souvent les faces p s'ajoutent aux faces d^1 et b^2, et l'on a alors la combi-

naison représentée fig. 343, et qui rappelle tout-à-fait la variété rhombifère du quarz. Le premier prisme e^2 se montre quelquefois, mais à l'état rudimentaire, étant toujours subordonné au prisme d^1. Des traces de clivage s'observent parallèlement aux faces p et aux pans du prisme d^1. On rencontre aussi quelquefois les modifications b^1 et e^1. Incidences de p sur d^1 = 121°12'; de p sur b^2 = 159°56'; de b^2 sur b^2 (aux arêtes terminales) = 156°46'; de p sur b^1 = 148°18'; de p sur e^2 = 127°24'.

Les cristaux simples, représentés par les figures 341 et 342, se groupent souvent au nombre de deux de chaque sorte, par pénétration et entrecroisement, suivant la loi d'après laquelle ont lieu la plupart des groupements du quarz, c'est-à-dire que deux cristaux de même forme et de même volume apparent ont le même axe principal, et font un échange de leurs axes secondaires. Si les deux cristaux ont la former eprésentée fig. 341, la macle se termine dans ce cas par un sommet pyramidal à angle rentrant, comme on le voit fig. 344; mais s'ils ont la forme représentée fig. 342, la macle résultant de leur enchevêtrement conserve la figure des cristaux simples, comme il arrive aux cristaux de quarz de Jerischau (p. 109), nouvelle analogie bien remarquable entre les cristallisations des deux substances. Selon M. E. Beirich, l'analogie irait beaucoup plus loin encore. Ce savant a remarqué le premier de petites facettes dissymétriques, placées sur les angles solides formés par les faces du prisme et des sommets pyramidaux, et ces petites facettes, au nombre de six seulement, produiraient, par leur rencontre mutuelle, une forme tétartoédrique, que M. Beirich compare aux plagièdres du quarz. Mais M. de Kokscharow, en constatant l'existence de modifications tétartoédriques dans les cristaux de l'Oural, a reconnu qu'elles appartenaient à une autre espèce de tétartoédrie, celle que Naumann appelle *rhomboédrique*, parce qu'elle est caractérisée, non plus par des plagièdres ou trapézoèdres trigonaux, mais par des rhomboèdres de position anormale, comme dans les cristaux d'ilménite. Dans cette espèce de tétartoédrie, toutes les pyramides dihexagonales se réduisent à la forme du rhomboèdre, et tous les prismes dihexagonaux à celle du prisme hexaèdre régulier. Relativement à la forme primitive adoptée, c'est ce que nous avons appelé (1er vol., p. 141) un cas d'hémiédrie rotatoire et horizontale. La phénakite a, comme le quarz, un axe positif de double réfraction.

La phénakite est infusible au chalumeau; traitée avec le sel

de phosphore, elle se dissout lentement, en abandonnant un squelette de silice; avec la soude, elle fond en un globule d'un blanc de lait; les acides sont sur elle sans action.

Analyse de la phénakite :

	Du mont Ilmen, par Hartwall.	De Framont, dans les Vosges, par Bischof.
Silice.	54,14	54,40
Glucine.	44,47	45,57

6e Espèce. **Émeraude.**

Syn. : *Beryl; Smaragd; Aigue-marine; Agustite.*

Caractères essentiels.

Composition chimique : $\dddot{Si}^4 \dddot{Al} \dddot{G}$. Silicate d'alumine et de glucine, dans lequel les quantités d'oxygène des trois oxydes sont comme 4 : 1 : 1. En poids, l'émeraude est composée de : silice 67,5, alumine 18,7, et glucine 13,8.

Forme cristalline : Le système cristallin de l'émeraude est le dirhomboédrique, ou système hexagonal à modifications purement holoédriques. Sa forme fondamentale est un prisme hexaèdre régulier (fig. 345, pl. 34), dans lequel le côté de la base est sensiblement égal à la hauteur. Un clivage assez net a lieu parallèlement à la base *p*; d'autres, beaucoup moins sensibles, se montrent dans certaines variétés (les aigues-marines) parallèlement aux pans.

Caractères distinctifs.

Géométriques. — A l'opposé de ce que nous avons vu dans le quarz et dans la phénakite, où les cristaux se terminent toujours en pyramides, ceux de l'émeraude se terminent toujours par des faces horizontales, en sorte que leur aspect est constamment prismatique; ce sont des prismes hexagonaux, modifiés légèrement par de petites facettes, placées sur les arêtes ou sur les angles. Les pans de ces prismes sont le plus souvent striés verticalement. Les cristaux sont tantôt disséminés, tantôt implantés et réunis en druses ou en aggrégats bacillaires.

Physiques. — Dureté = 7,5....8; densité = 2,67...2,76. Les cristaux d'émeraude verte sont très-fragiles au sortir de la mine, et lorsqu'ils sont encore imprégnés de leur eau de carrière; ils

acquièrent plus de consistance par une lente dessiccation. Les gros cylindres ou prismes arrondis d'aigue-marine se cassent transversalement suivant des faces courbes, de manière que leurs tronçons se terminent d'un côté par une saillie, de l'autre par une concavité, comme dans les basaltes articulés. Parmi les émeraudes vertes de la Nouvelle-Grenade, on en trouve qui sont divisées naturellement en plusieurs tronçons séparés par la gangue, qui les a traversés au moment de leur formation.

L'émeraude est quelquefois limpide et incolore, mais le plus souvent elle est colorée diversement, et présente alors tous les degrés de transparence, jusqu'à la simple translucidité sur les bords, ou même l'opacité complète, avec un éclat vitreux plus ou moins sensible. Elle offre diverses nuances de jaune, dans les variétés dites *béryls;* des teintes variées de bleu verdâtre ou de vert bleuâtre, dans celles qu'on nomme *aigues-marines*; et enfin des teintes diverses de vert foncé, parmi lesquelles se rencontre le vert le plus pur, dans les variétés dites *émeraudes du Pérou* et *de Colombie*. L'émeraude est biréfringente, avec un seul axe négatif de double réfraction.

Chimiques. — Infusible au feu des fours à porcelaine; au chalumeau, elle devient blanche et opaque sur les bords des fragments amincis; elle se dissout dans le borax en un verre incolore, ou faiblement verdâtre, s'il s'agit de l'émeraude verte du Pérou; elle est inattaquable par les acides.

Analyse de l'émeraude de Muzo :

	1° Par Vauquelin.	2° Par Klaproth.	3° Par Lewy.
Silice	64,40	68,50	67,85
Alumine	14,00	15,75	17,95
Glucine	13,00	12,50	12,40
Oxyde chromique	3,50	0,30	des traces
Oxyde de fer	»	1,00	»
Chaux ou magnésie	2,56	0,25	0,90
Soude	»	»	0,70

Analyses : 1° de l'aigue-marine de Sibérie :

	Par Vauquelin.	Par Klaproth.
Silice	68	66,45
Alumine	15	16,75
Glucine	14	15,50
Oxyde de fer	1	0,50
Chaux	2	»

2° Du béryl de Limoges, par G. Gmelin :

Silice	67,54
Alumine	17,63
Glucine	13,51
Oxyde de fer	»

On voit que l'émeraude a pour composants essentiels la silice, l'alumine et la glucine, mais qu'elle peut renfermer accidentel ent de petites quantités d'oxyde chromique ou d'oxyde rique, qui sans doute n'interviennent qu'à titre de remplaçants isomorphes des bases principales. Malgré la faible proportion de ces oxydes colorants, c'est par eux qu'on a expliqué jusqu'à ces derniers temps les couleurs différentes de l'émeraude et du béryl, attribuant au chrome la couleur verte, et les teintes bleues ou jaunes, à l'oxyde de fer. Mais il résulte de recherches faites par M. Lewy sur les émeraudes vertes de la Nouvelle-Grenade, que les émeraudes contiennent toujours une petite quantité d'eau, de soude, et d'une matière organique volatile, qui paraît être un carbure d'hydrogène. Il a vu que la teinte verte était souvent très-intense, là où la quantité d'oxyde de chrome était infiniment petite, et qu'au contraire l'intensité de la couleur était d'autant plus forte, que la proportion de la substance organique était plus grande. Il est donc conduit à faire jouer à cette substance le rôle d'une véritable teinture organique, d'autant mieux que l'action de la chaleur a pour effet, selon lui, de décolorer les émeraudes vertes. Son explication tend donc, sinon à rejeter complètement, du moins à diminuer beaucoup l'influence de l'oxyde de chrome comme principe colorant. Il faut cependant faire remarquer que l'épreuve au chalumeau semble être favorable à l'ancienne manière de voir, suggérée par Vauquelin, en nous montrant la perle de borax colorée en vert par la plupart des émeraudes vertes.

L'espèce *émeraude* a été longtemps partagée en deux espèces particulières, à la réunion desquelles ont concouru les résultats des recherches chimiques et cristallographiques : l'une d'elles, à laquelle le nom d'émeraude s'appliquait alors exclusivement, comprenait ces belles variétés d'un vert pur (émeraudes d'Egypte; émeraudes du Pérou), si vantées par les anciens et si recherchées dans les arts d'ornement pour le charme de leur couleur; l'autre était formée de ces pierres bleues ou jaunâtres, beaucoup moins estimées que les premières, et auxquelles on a

donné les noms d'aigue-marine et de béryl. Vauquelin, en trant qu'elles étaient composées des mêmes principes, et Haüy, en prouvant l'identité de leurs formes, ont établi la néc de les fondre en une seule.

VARIÉTÉS.

Formes cristallines.

Modifications sur les arêtes : h^1, $b^1 b^2$; sur les angles : a^2.

Les principales formes simples ou combinaisons, observ jusqu'à présent, sont les suivantes :

1. Emeraude *primitive*, $p\ m$ (fig. 345, pl. 34). En prisme h gonal, sans aucune modification. En France, à Chantel près Limoges; béryl commun, en gros prismes semi-opa et d'un jaune verdâtre, de plusieurs décimètres de long sur un deux de large ; aux Etats-Unis, en prismes bien plus volumi encore, de quatre à cinq pieds de long sur un en largeur, et deux à trois milles livres pesant; en Sibérie, aigues-marines de plusieurs décimètres de longueur, avec une épaisseur p tionnée ; à Muzo, près de Santa-Fé, en Colombie, émerau vertes de quatre à cinq centimètres de large, sur une l proportionnée.

2. Emeraude *péridodécaèdre*, $p\ m\ h^1$ (fig. 62, pl. 7). En Sibérie, et en Colombie. Incidence de m sur h^1 = 150°.

3. Emeraude *épointée*, Haüy, $p\ m\ a^2$ (fig. 55, pl. 6). A Muzo, en Colombie. Incidence de p sur a^2 = 135° ; de m sur a^2 = 127°46'.

4. Emeraude *annulaire*, $p\ m\ b^2$ (fig. 63, pl. 7). En Sibérie. Incidence de p sur b^2 = 150° ; de m sur b^2 = 120°.

5. Emeraude *rhombifère*, Haüy, $p\ m\ b^2\ a^2$ (fig. 346, pl. 34). A cause de l'égalité des exposants dans les deux modifications, les faces produites par l'une et l'autre s'entrecoupent de manière à former de véritables rhombes sur les angles. Au Pérou, en Sibérie, etc. Incidence de b^2 sur a^2 = 156°53'.

6. Emeraude *bisannulaire*, $p\ m\ h^1\ b^1\ b^2\ a^2$ (fig. 347). C'est la variété *soustractive* de Haüy, plus les faces verticales h^1. Incidence de b^1 sur b^1 = 135°35'; de b^1 sur b^2 = 160°54'; de b^1 sur p = 130°54'; de b^1 sur m = 139°6'; de h^1 sur a^2 = 135°.

Formes indéterminables.

Emeraude *cylindroïde*. En prismes arrondis et chargés de ınnelures longitudinales. En Sibérie, et aux Etats-Unis.

VARIÉTÉS DE COULEURS.

Relativement aux accidents de composition et de coloration, n distingue deux variétés principales : l'*émeraude verte*, ou raude proprement dite (émeraude d'Egypte, du Pérou ou de olombie), contenant un peu d'oxyde chromique, et le *béryl*. ette dernière se subdivise en béryl noble (ou aigue-marine), un vert bleuâtre ressemblant à la teinte de l'eau de mer (*aqua na*), et en *béryl commun*, d'un jaune de miel, d'un blanc ıâtre, ou gris brunâtre; ceux de Bavière, de France et de l'île Elbe sont blancs, et quelquefois limpides et incolores. Dans s émeraudes vertes, les pans des prismes sont ordinairement ses, tandis que les bases sont rugueuses et comme chagrinées; s aigues-marines, au contraire, ont les bases unies et les pans ıargés de stries longitudinales; ces pans sont en outre défors par des arrondissements, qui changent les prismes en ca- cylindriques.

Gisements et usages. — L'émeraude se trouve, en général, en ristaux disséminés ou implantés dans les roches granitiques ou chisteuses, principalement au milieu des pegmatites, des micachistes et des schistes argileux. Elle se rencontre aussi dans les lons qui les traversent, ou dans des gîtes analogues, qui queluefois remontent jusqu'à des schistes et des calcaires compactes une époque assez moderne.

L'émeraude verte (ou émeraude proprement dite) était conıe des anciens, qui la tiraient de la Haute-Egypte. Les mines ploitées par eux ont été retrouvées par un français, M. Cailud, de Nantes : elles se trouvent au mont Zabara, près de osséir, dans la chaîne arabique. Là, les émeraudes sont imantées, et le plus souvent disséminées dans un micaschiste ɔir; elles sont d'un beau vert, mais nuageuses et d'une faible ansparence. On trouve fréquemment ces émeraudes dans les ɛliquaires ou les trésors des anciennes églises : une des plus élèbres dans le moyen-âge, est celle qui orne le sommet de la are du souverain pontife; on présume qu'elle est originaire de

l'Afrique, parce qu'elle existait à Rome du temps de Jules II, qui vivait avant la conquête du Pérou. Elle n'est que semi-transparente, et a la forme d'un cylindre court, arrondi à l'une de ses extrémités, et ayant environ un pouce (ou 27 millimètres) de hauteur, sur 34 millimètres de diamètre.

Les plus belles émeraudes vertes que l'on connai[illegible] qui l'emportent sur toutes les autres par la perfection de [illegible]leur et de la transparence, viennent de l'Amérique du Sud, parce qu'elles ont été apportées pour la première fois en Euro[illegible] peu de temps après la conquête du Pérou, elles ont été d[illegible] sous le nom d'*émeraudes du Pérou*, dénomination as[illegible] propre aujourd'hui, et qu'on doit remplacer par celle d'[illegible]*raudes de la Colombie*. Les mines qui les fournissent sont en effet, à Muzo, près Santa-Fé de Bogota, dans la [illegible] Grenade ou la république de Colombie. D'après M. Lewy, [illegible] forment des filons horizontaux au milieu d'un calcaire bit[illegible]neux fossilifère, qui repose sur des schistes noirs, et que, d'[illegible] la nature de ses fossiles, M. Lewy rapporte au terrain cré[illegible] inférieur, dit terrain néocomien. Les émeraudes sont acco[illegible]pagnées de calcaire spathique, de quarz hyalin et de pyrite, et quelquefois aussi d'un minéral très-rare, la parisite, qui [illegible] carbonate de lanthane.

De belles émeraudes vertes, de dimensions énormes, ont été trouvées aussi en Sibérie, dans un micaschiste noir, analogue à celui de la Haute-Egypte, et qui existe dans le district de Katherinenbourg, sur les bords du Takowaja; d'autres, beau[illegible] plus petites, se rencontrent encore dans un micasch[illegible] tout semblable, de la vallée de Heubach en Salzbourg; et on en rencontre aussi dans les montagnes de Morne, en Irlande.

Le béryl noble ou l'aigue-marine se trouve en cristaux [illegible] belle transparence, à Cangarjum, dans le district de Coi[illegible]toor, en Hindoustan, au milieu du granite; au Brésil, [illegible] province de Minas-Geraes; et en Sibérie, dans les grani[illegible] pegmatites du district de Nertschinsk, principalement au m[illegible] Aduntschilon, et dans la vallée de l'Urulga; et aussi à Mu[illegible] et Schaitansk, près de Katherinenbourg; dans ces diverses localités, l'aigue-marine est accompagnée par la topaze. Les béryls communs se trouvent en une multitude d'endroits, et notamment à Tamela en Finlande, à Brodbo en Suède, à Fossum en Norwège; à Penig en Saxe; à Schlackenwald en Bohême; à Zwiesel en Bavière; à Wicklow et Killiney en Irlande; aux

Unis, à Grafton et Compton, dans le New-Hampshire, à
n, dans le Massachussets, à Bowdoinham et Haddam,
Connecticut; en France, aux environs de Nantes, en Bre-
; à Chanteloube, dans le Limousin; et dans les granites
irons d'Autun.

Les anciens ont connu l'émeraude verte; mais, sous le nom
e *smaragdus*, ils ont souvent confondu des pierres de nature
nte et de couleur analogue. Ils avaient la plus haute es-
pour la véritable émeraude, à laquelle ils attribuaient le
e rang parmi les pierres précieuses, plaçant le diamant
premier, et la perle au second. Ils réservaient cette pierre
en faire un objet de luxe et de parure, tandis qu'ils aban-
ient l'aigue-marine à leurs graveurs, pour être travaillée
n.

La bibliothèque impériale possède dans sa collection de pierres
ées une belle aigue-marine, représentant en grand relief
fille de l'empereur Titus. Au dire de Pline, Néron s'amusait
er les jeux du cirque au travers d'une émeraude qui lui
lorgnon.

L'émeraude verte est encore de nos jours au premier rang
rres précieuses, et elle est d'un prix très-élevé, lorsqu'elle
n volume suffisant, et qu'aucune glace ou fissure ne la
e, ce qui a lieu fort rarement. Les aigues-marines ont
up moins de valeur, parce qu'elles sont plus communes
recherchées, le ton de leur couleur étant généralement
le.

IVe Tribu. Klinorhombiques.

7e Espèce. Euclase (Haüy).

Syn. : *Prismatischer Smaragd*, Mohs; *Prismatic Emerald*, Haidinger.

Caractères essentiels.

Composition chimique : Silicate d'alumine et de glucine, de la
rmule $\dddot{G}^2\dddot{Al}^2\dddot{Si}^3$, d'après Berzélius et Mallet, formule qu'on
écrire ainsi : $(\dddot{G}, \dddot{Al})^4\dddot{Si}^3$, en considérant les deux bases
n isomorphes; ou, d'après M. Damour, de la formule
$\dot{H}\dddot{G}^2\dddot{A}$ $\dddot{Si}^4$, qu'on peut écrire plus simplement $\dot{H}^3\dddot{Si}^4(\dddot{G}, \dddot{Al})^8$.
habile chimiste a prouvé, en effet, que l'euclase renferme

6 pour cent d'eau, qui ne commence à se dégager qu'à la chaleur rouge, et n'est entièrement chassée qu'au rouge blanc.

Forme cristalline : Système klinorhombique. Forme f mentale : prisme rhombique (fig. 348), dont la base (n( ) de 118°46' sur les pans, lesquels font entre eux un a e de 114°50' (Lévy). L'inclinaison de la base p sur la verticale ou le plan h^1, est de 130°43'. Le rapport du côté de la base à hauteur du prisme est à peu près celui des nombres 2 et 1 (1).

Caractères distinctifs.

L'euclase est toujours cristallisée en prismes courts, dont les pans sont marqués de stries verticales. Elle est dure, d'une dureté égale ou même supérieure à celle de la topaze, mais elle d'une extrême fragilité, ou plutôt elle se clive avec une grande facilité dans le sens parallèle à la face g^1, et se sépare en e ou en fragments par la plus légère pression, ce qui est ca qu'on ne peut l'employer dans la joaillerie, bien que] sa transparence et sa couleur d'un blanc bleuâtre ou verd e, ait une grande ressemblance d'aspect avec certaines ai marines. Cette même circonstance fait qu'il est rare de rencontrer dans les collections des cristaux entiers ; ils sont p u toujours divisés par une cassure longitudinale. C'est pour (remarquable tendance à se briser, que ce minéral a Haüy, le nom d'euclase, que tous les minéralogistes ont ado Les cristaux d'euclase ont deux axes optiques, faisant entre un angle extérieur de 88°, et dont le plan est parallèle à g^1 ; il sont positifs, et possèdent le trichroïsme. Leur densité = 3,1 Leur couleur habituelle est le vert d'eau ou le vert de tagne ; ils sont vitreux, et transparents à un degré plus ou marqué.

L'euclase n'est point attaquée directement par les acides ; a besoin d'être traitée préalablement au feu par les fondan alcalins ; après ce traitement, on y reconnaît la présence de glucine à ce que le précipité formé par l'ammoniaque est at qué par le carbonate d'ammoniaque, qui lui enlève la glucine

(1) MM. Schabus et de Kokscharow prennent pour forme fondamentale, octaèdre klinorhombique, dont la base est inclinée de 108° 53', et qui se compose des faces a_2 et b^1 (faces d^1 et n de Haüy). La base p du prisme ci-dessus, et de la forme primitive de Haüy, est la troncature de l'arête tersection des deux faces adjacentes a_2 (faces d de Haüy).

On obtient celle-ci séparément, en évaporant la dissolution et calcinant le résidu. Au chalumeau et par une forte chaleur, elle fond sur les bords en émail blanc. Elle se dissout dans le verre de borax, en produisant une légère effervescence, et donne avec la soude, au feu de réduction, des traces d'étain.

Analyse de l'euclase :

	1° Par Berzélius.	2° Par Mallet.		3° Par Damour (moyenne de quatre analyses).
Silice.	43,22	44,18		41,63
Alumine. . . .	30,56	31,87		34,07
Glucine. . . .	21,78	21,43		16,97
Oxyde de fer.	2,22	1,31		1,03
Oxyde d'étain.	0,70	0,35		0,34
. . . .	»	»	Eau. . . .	6,04
. . . .	»	»	Fluor. . .	0,38

Formes cristallines.

difications sur les arêtes : g^1, h^1, h^3, h^5; d^1, b^1, $b^{1/3}$.

— sur les angles : a^1, a_2, a_4; $i=(d^1 b^{1/3} g^{1/2})$, $i'=(d^{1/5} b^{1/5} g^{1/2})$; $i''=(b^1 d^{1/3} g^{1/2})$, etc.

La fig. 343, pl. 34, représente un des cristaux les plus compliqués, et montre le développement remarquable que prend la série cristalline dans la zône verticale, par les faces $g^1 m h^5 h^3$, et beaucoup d'autres, car on en a compté jusqu'à douze entre g^1 et h^1; dans les zônes obliques terminales, par les faces $d^1 i i'$, d'une part, et par les faces $b^1 i''$, d'une autre part. Incidence de a^2 sur $a^2 = 151°47'$; de b^1 sur $b^1 = 143°50'$; de $b^{1/3}$ sur $b^{1/3} = 105°59'$; de $b^{1/3}$ sur $m = 139°44'$; de d^1 sur $d^1 = 156°10'$; de m sur $h^3 = 165°8'$.

L'euclase a été rapportée pour la première fois de l'Amérique méridionale par Dombey, mais sans aucune indication précise du gisement et de la localité. On sait maintenant qu'elle se trouve dans les micaschistes et les quarzites talqueux des environs de Villarica, au Brésil, à Boa Vista et Capao do Lane, avec la topaze et le quarz hyalin. C'est un des minéraux les plus rares que l'on connaisse, et pendant longtemps il a été très-difficile de s'en procurer. Il est devenu un peu plus commun, depuis qu'on l'a retrouvé dans deux autres régions : à Trumbull, en Connecticut, dans l'Amérique du Nord, où il accompagne la topaze, la fluorine et le mica argentin ; et en Russie, dans les

lavages d'or de l'Oural méridional, près des bords de la rivière Sanarka, où il est associé à la topaze, au corindon, au disthène, etc,

Ve Tribu. Quadratiques.

8° Espèce. Zircon.

Syn. : *Hyacinthe; Ceylanite; jargon; Zirconite.*

Caractères essentiels.

Composition chimique : Silicate de zircone, de la formule $\dddot{Si}\,\dddot{\overline{Zr}}$, si l'on considère, avec Berzélius, la zircone comme un sesquioxyde analogue à l'alumine; et de la formule $\dddot{Si}^2\,\ddot{Zr}^3$, si l'on regarde, avec MM. Marignac et Deville, la zircone comme isomorphe avec l'acide stannique et l'acide titanique. Cette dernière formule s'écrirait plus simplement encore de la manière suivante: $\ddot{Si}\,\ddot{Zr}$, si l'on représentait la silice par SiO^2; et, dans ce cas, on pourrait être tenté d'admettre, avec M. Marignac, l'isomorphisme de la silice, de la zircone et des deux acides que nous venons de mentionner, ce que semble confirmer la découverte de l'auerbachite, dont nous parlerons bientôt. Quelle que soit celle de ces manières de voir que l'on adopte, la compo[sition] en poids du minéral est la suivante: silice 33,67; [zircone] 66,33.

Forme cristalline. La forme fondamentale du zircon est u[n] octaèdre à base carrée, dont l'angle, à la base, est de 84°20', [et] l'angle, aux arêtes terminales, de 123°19'. On peut prendre po[ur] forme primitive un prisme droit à bases carrées (fig. 350), da[ns] lequel le rapport du côté de la base à la hauteur soit celui d[es] nombres 10 et 9. Dans ce cas, l'octaèdre précédent en dériv[era] par la modification b^1.

Caractères distinctifs.

Le zircon est toujours cristallisé, en cristaux généraleme[nt] assez petits, dans lesquels domine tantôt la forme bipyramidal[e] et tantôt celle du prisme quadratique; et, comme dans le qua[rtz] hyalin, ils sont toujours terminés par des pointements, la fa[ce]

p n'ayant presque jamais été observée, même à l'état ru-

Des traces de clivage se voient parallèlement aux p de la forme primitive, et aux faces de l'octaèdre b^1. La cassure est vitreuse, et l'éclat ordinairement gras, ou tirant sur l'adamantin. La dureté du zircon est de 7,5; sa densité est considérable pour un minéral pierreux; elle est égale à 4,68. Il est rarement incolore (variétés du Tyrol, et du lac de Laach), le plus souvent coloré en rouge, en brun, en gris, en jaune et en vert. Sa double réfraction est très-énergique : elle est à un seul axe, et positive.

Le zircon est infusible au chalumeau, seul, et même avec ition de soude ou de sel de phosphore; celui qui est incone change pas d'aspect; le rouge clair devient jaunâtre ou sans couleur; le brun devient blanc. Le borax le dissout diffiient en un verre transparent, qui devient opaque quand il uffisamment saturé.

Analyse du zircon :

	De l'Inde, par Klaproth.	D'Expailly, par Berzélius.	De Ceylan, par Vauquelin.
Silice.	32,5	33,48	32,6
Zircone. . . .	64,5	67,16	64,5
Oxyde de fer. .	1,5	»	2,0

C'est dans ce minéral que Klaproth découvrit la zircone, en 1789; il regarda ce nouvel oxyde comme une base terreuse, ogue à l'alumine. D'après la nouvelle manière de voir de M. Deville, la zircone serait plutôt un acide comparable à l'acide silicique et à l'acide titanique, et le zircon pourrait être considéré comme un mélange isomorphique de zircone et de silice, qui cristalliserait comme le rutile, et devrait prendre place entre cette espèce et celle du quarz; et en effet, la forme primitive du zircon ne diffère pas sensiblement de celle du titane oxydé rouge.

Formes cristallines.

Modifications sur les arêtes : h^1, b^1, b^2; $b^{1/2}$, $b^{1/3}$...

— sur les angles : a^2, a_2, a_4....

Les principales formes simples ou combinaisons, sont les suivantes :

1. Le zircon *octaèdre*, b^1 (fig. 351). En octaèdre à base car-

rée, très-surbaissé, et dont les angles dièdres sont 123°19' et 84°20'; c'est l'octaèdre fondamental, d'où l'on a déduit les dimensions du prisme, choisi pour forme primitive. A Expailly, près la ville du Puy-en-Velay; à la Somma, au Vésuve; et à l'île de Ceylan.

2. L'*octaèdre prismé*, mb^1 (fig. 352). En prisme carré droit, terminé par un pointement à quatre faces, placé sur les pans. m sur $b^1 = 132°10'$. — A Ceylan; à Friedricksvärn, en Norwège.

3. Le *dodécaèdre*, $h^1 b^1$ (fig. 353). Prisme carré, terminé par des sommets à faces rhombes, placées sur les angles. — Quelquefois le prisme se raccourcit de manière que ses pans devienn aussi des losanges, et le dodécaèdre est alors composé de do faces rhombes, ce qui lui donne une certaine ressemb avec le dodécaèdre du grenat; mais il s'en distingue aisément par la mesure de ses angles. — En France, et à Ceylan. — Assez souvent, les deux prismes alternes m et h^1 existent ensemble, et l'on a alors la variété dioctaèdre de Haüy. h^1 sur $b^1 = 118°12'$; h^1 sur $m = 135°$.

4. A la variété ($mh^1 b^1$) s'ajoutent souvent les faces a_2 de la figure 354, et qui forment alors une bordure en zigzag, placée sur les intersections des faces b^1 *et* h^1 : on a alors la variété *équivalente* de Haüy. Les faces a_2, si elles existaient seules, produiraient un scalénoèdre ou dioctaèdre (fig. 102, pl. 9), analogue à ceux que nous avons vus dans la braunite et l'oxyde d'étain; les incidences des faces de ce dioctaèdre sont : 147°3', 132°43' et 127°27'; enfin, les arêtes des bases du prisme primitif sont très-souvent aussi remplacées par la troncature $b^{1/3}$, comme le montre la figure 354. Incidence de b^1 sur $a_2 = 150°12'$; de m sur $b^{1/3} = 159°65'$. On observe quelquefois au-dessus de $b^{1/3}$ une autre troncature $b^{1/2}$, qui fait avec m un angle de 151°6'. C'est ce que l'on voit dans les cristaux qui viennent du mont Ilmen, près de Miask, dans l'Oural. La forme dominante de ces cristaux est l'octaèdre, le prisme étant très-court. J'ai dit plus haut que les faces basiques étaient aussi rares dans le zircon que dans le quarz. On en a cependant cité un ou deux exemples. M. de Romanowsky en a trouvé des traces dans un cristal du mont Ilmen; et M. Friedel les a observées sur deux cristaux de l'école des Mines, venant de Serro do Frio, au Brésil, et qu'on avait pris pour des cristaux d'anatase.

épendamment des cristaux qui sont implantés ou dissé-
s dans les roches cristallines, plutoniques ou volcaniques,
n trouve qui sont épars dans les sables ou dépôts d'alluvion
ıs, et qui sont alors plus ou moins arrondis, ce qui con-
ıe la variété de zircon dite *granuliforme*, et qui est assez commune.

On peut, d'après certaines différences dans l'aspect extérieur,
inguer deux sous-espèces ou variétés principales dans le
on : le *Jargon*, ou zircon proprement dit, et l'*Hyacinthe*.

1° Le zircon *jargon*. Le zircon ou jargon de Ceylan, des lapidaires. Il est incolore ou bien verdâtre, jaune et brun rougeâtre. Ces couleurs ne sont point vives; elles ne sont point uniformément répandues dans la pierre, et leurs teintes sont diversifiées souvent dans le même échantillon. La transparence des jargons varie depuis la limpidité parfaite jusqu'à l'entière opacité. Ils ont un éclat luisant qui se rapproche beaucoup de celui du diamant brut; et quand ils ont été taillés, ils offrent avec ce minéral un faux air de ressemblance, qui les a fait quelquefois confondre avec lui, surtout ceux de Ceylan, qui prennent un assez beau poli. Les cristaux de jargon, bien qu'en général d'un petit volume, dépassent ordinairement en grosseur ceux du zircon hyacinthe. Un des plus gros que l'on connaisse, et
vient des monts Ourals, a 17 centimètres de long et 10 dans
lus grande largeur.

us rapportons à cette sous-espèce les variétés que Schumacher a décrites sous le nom de *zirconite*, et qui sont en quelque sorte intermédiaires entre le zircon jargon et le zircon hyacinthe; leur couleur est le brun jaunâtre ou rougeâtre de la cannelle, et elles sont seulement translucides. Leurs cristaux sont toujours disséminés dans les roches granitoïdes, et principalement dans la syénite des terrains de transition, dite syénite zirconienne, qui paraît être leur gîte spécial.

On a trouvé le jargon en cristaux limpides et incolores dans les roches granitiques du Tyrol (vallée de Pfitsch), et dans les roches trachytiques des bords du Rhin (lac de Laach); en cristaux gris ou jaunâtres, dans les roches micacées du Saint-Gothard, où il est associé au feldspath adulaire, au rutile et au fer oligiste ; en cristaux bleuâtres, avec la néphéline, dans les blocs cristallins de la Somma ; en France, dans les granites et syénites des Vosges, et en cristaux roulés dans les sables de la Moselle, dans le sable stannifère de Piriac, près du Croisic ; dans l'Inde,

et à l'île de Ceylan, au milieu des sables des rivières. La zirconite se trouve en Norwège, dans la syénite de Friedricksvärn et de Laurwig, près de Christiania. Les jargons jaunes ou bruns se rencontrent dans l'Oural, au mont Ilmen, près de Miask, dans l'aggrégat nommé *miascite*, avec l'éléolithe; dans une autre roche granitoïde, avec albite, corindon, pyrochlore et æschynite; des zircons blancs ont été trouvés à Achmatowsk. D'autres variétés de jargon existent encore en plusieurs endroits de la Sibérie, dans les gouvernements de Tomsk et d'Irkutsk. Des zircons bruns ont été rapportés de la Caroline du Nord, en Amérique; et on en rencontre aussi à Trenton, dans le New-Jersey, à Baltimore, dans le Maryland, etc. Enfin, il en existe dans le Groënland, à Kangerdluarsuk, avec la sodalithe et l'eudialyte.

2° Le zircon *hyacinthe*. La couleur de cette variété est le rouge, ou l'orangé brunâtre. Cette couleur se perd par l'action du feu; il suffit même d'en exposer un fragment à la flamme d'une bougie, pour qu'il se décolore; il devient alors blanchâtre ou d'un gris de perle, et ressemble dans ce cas à certains jargons. Les cristaux d'hyacinthe ont un éclat vif et luisant; ils jouissent d'une transparence presque complète. Les zircons hyacinthes sont disséminés dans les basaltes et les tufs basaltiques, dans les scories et les sables des terrains volcaniques anciens, avec des cristaux ou grains d'autres substances, et particulièrement de corindon saphir et de fer titané. On en a trouvé en assez grande quantité dans le sable volcanique du ruisseau d'Expailly, près du Puy-en-Velay; ils se rencontr[ent] aussi dans le sable volcanique de Beaulieu, près d'Aix, en Provence; dans ceux de Bilin, en Bohême, etc.

Le nom d'hyacinthe a été donné par les modernes à de[s] pierres diverses, d'un rouge orangé, mêlé d'une teinte de brun[.] On taille quelquefois des cristaux de zircon hyacinthe, mais c[e] sont en général de très-petites pierres dont on fait peu d'usage[.] La plupart de celles qui circulent sous ce nom dans le commerce, appartiennent à la variété de grenat que l'on nomm[e] essonite ou pierre de cannelle. Les jargons qu'on emploie d[e] nos jours, appartiennent presque tous à des variétés de couleur[s] foncées; ce sont généralement des pierres de peu d'effet; [et] il faut qu'elles aient un volume assez fort et une belle teint[e] pour être d'un prix un peu élevé.

Sous le nom de *Auerbachite*, M. Hermann a décrit un miné

ral qu'on a trouvé dans les environs de la ville de Mariupol, gouvernement de Jekatherinoslaw, en Russie; en petits cristaux d'un gris brunâtre, disséminés dans un schiste siliceux. Leur cristallisation se rapproche beaucoup de celle du zircon : ce sont des octaèdres à base carrée, dont l'angle, aux arêtes culminantes, est de 122°43', et l'angle à la base, de 85°21' (Kokscharow). Leur dureté est de 7,5; leur densité, de 4,06. D'après l'analyse d'Hermann, leur composition serait de $\dddot{Zr}^3\dddot{Si}^3$ ou bien (en représentant la zircone et la silice par $\ddot{Zr}$ et $\dddot{Si}$) $\dot{Zr}^3\ddot{Si}^3$. Cette composition diffère de celle du zircon, et pour e raison, on a considéré la auerbachite, soit comme une ration de ce minéral, soit comme une espèce nouvelle. Mais il se pourrait que ce ne fût qu'une variété de zircon, avec des proportions différentes des deux oxydes, si ces deux oxydes sont réellement isomorphes, et n'entrent qu'à l'état de simple mélange dans cette espèce.

L'*ostranite* de Breithaupt est une variété de zircon, couleur brun de girofle, qui est disséminée dans la syénite de Fridricksvärn en Norwège. Le *malacone* de Scheerer et l'*ærstedtite* de Forchhammer sont des zircons altérés, qui contiennent une petite quantité d'eau; cette dernière, qui vient d'Arendal en Norwège, renfermerait en outre un peu d'acide titanique. Le lacone est un zircon brun d'Hitteroë, dans le même pays, et qu'on a trouvé aussi au mont Ilmen, dans l'Oural; et en France, à Villatte, près de Chanteloube, dans le département de la Haute-Vienne.

VIe Tribu. CUBIQUES.

9e ESPÈCE. GRENAT.

Syn. : *Grossulaire; Aplome; Essonite; Almandin; Mélanite; Pyrope, etc. Granat*, des Allemands.

Les cristaux de grenat sont abondamment répandus dans les roches cristallines, et ceux de couleur rouge sont bien connus, parce qu'ils sont fréquemment employés dans la joaillerie. Nous avons déjà eu l'occasion de parler de plusieurs sortes de pierres rouges (ou de rubis), le corindon ou rubis oriental, le rubis spinelle, la topaze brûlée, la tourmaline rubellite (ou apyrite) :

mais ces diverses substances sont beaucoup plus dures que les grenats, et elles sont ou complètement infusibles, ou très-difficiles à fondre, et il est impossible de les confondre avec les grenats rouges, qui sont généralement fusibles, et qui ont d'ailleurs une manière d'être tout-à-fait distincte.

Les grenats ne formaient qu'une seule espèce dans la méthode minéralogique, à l'époque de Haüy; mais plus tard, Beudant les a considérés comme un groupe de plusieurs espèces isomorphes, comme un de ces petits genres naturels dont se sont enrichies nos classifications depuis l'importante découverte de l'isomorphisme; et il a décrit séparément ces espèces sous les noms de *Grossulaire*, d'*Almandine*, de *Mélanite*, de *Spessartine*, chacune d'elles se rapportant à une même formule générale, et étant supposée se distinguer des autres par une combinaison particulière de bases isomorphes. Mais, à vrai dire, ces composés isomorphes, que Beudant admettait comme types d'espèces, n'existent pas séparément dans la nature, mais s'offrent toujours à l'état de mélange intime, et continuellement variable, dans la série des grenats, de sorte qu'aucun terme de cette série ne représente rigoureusement chacune d'elles, et qu'on ne peut dire où commence l'une, où finit l'autre. Aussi, d'après les remarques déjà faites sur ce cas embarrassant (2e volume, pages 17 et 18), et à l'exemple de plusieurs minéralogistes, nous décrirons ce groupe, comme s'il ne faisait qu'une seule espèce, en lui conservant son ancien nom de grenat, mais en le partageant en plusieurs sous-espèces, caractérisées chacune par la prédominance d'une certaine combinaison de bases, et par les différences qu'elle entraîne dans l'ensemble des caractères extérieurs. Ces sous-espèces correspondront, à très-peu près, aux espèces particulières que Beudant avait essayé de former, mais sans pouvoir établir de démarcation précise entre elles. La manière de voir que nous adoptons ici n'est donc qu'une sorte de terme moyen entre celles de nos deux illustres prédécesseurs.

Caractères essentiels.

Composition chimique : Silicate d'alumine et d'une base monoxyde terreuse, dans lequel les quantités d'oxygène de la silice de l'alumine et de la dernière base sont entre elles comme 2, 1 et 1. La formule générale des grenats est donc : $\dddot{Si}^2 \dddot{\bar{R}} \dot{r}^3$, $\dddot{\bar{R}}$ représen

tant l'alumine ou ses isomorphes ($\overset{\cdots}{\text{Fe}}$, $\overset{\cdots}{\text{Mn}}$, $\overset{\cdots}{\text{Cr}}$), et $\dot{r}$ la chaux $\dot{\text{Ca}}$, ou ses isomorphes ($\dot{\text{Mg}}$, $\dot{\text{Fe}}$, $\dot{\text{Mn}}$) (1). Si l'on suppose que l'alumine et la chaux existent seules, la composition en poids du grenat sera, dans ce cas : silice 40,58, alumine 22,55, chaux 36,87.

Forme cristalline : Le système cristallin des grenats est le système cubique à modifications holoédriques, mais avec cette circonstance remarquable que les formes habituelles et dominantes se réduisent à deux, le dodécaèdre et le trapézoèdre. Les scalénoèdres ou formes à 48 faces s'observent très-rarement, et plus rares encore sont les deux formes les plus simples et les s ordinaires du système, le cube et l'octaèdre, dont les faces ne se montrent jamais qu'accidentellement et toujours subordonnées à l'une des deux formes dominantes. Des traces de clivage s'aperçoivent parallèlement aux faces du dodécaèdre, mais elles ne sont jamais bien sensibles. Les faces rhombes du dodécaèdre sont quelquefois striées dans le sens de la petite diagonale (grenat aplome), et celles du trapézoèdre parallèlement à la grande (grenat almandin).

Caractères distinctifs.

Les grenats sont des substances vitreuses, à cassure conchoïde, généralement fusibles, excepté une variété très-rare (l'ouwarowite), et fondant en un globule vitreux, plus ou moins coloré, quelquefois un peu métalloïde et magnétique : ce dernier cas annonce la présence de l'oxyde de fer dans le minéral. Les variétés chromifères fondent avec plus de difficulté que les autres. Avec les flux ils donnent, selon les variations de la composition élémentaire, les réactions du fer, du manganèse ou du chrome. Les grenats riches en chaux (grossulaire et mélanite) sont solubles par digestion dans l'acide chlorhydrique ; les autres grenats sont insolubles. La dureté des grenats varie de 6,5 à 7,5, et leur densité, de 3,5 à 4,5. Il est très-rare de ren-

(1) Chacune des quatre bases sesquioxydes pouvant se combiner avec une quelconque des bases monoxydes, on voit qu'il y a seize combinaisons possibles, seize types d'espèces différentes, indiqués par la théorie de l'isomorphisme, mais ce sont là des types abstraits, des espèces purement théoriques. L'expérience prouve que six ou sept de ces types existent seulement, et de manière à prédominer chacun à son tour dans la série des grenats connus, sans se montrer jamais complètement isolé : les différents types étant toujours confondus et mêlés ensemble par alliage ou combinaison isomorphique.

contrer des grenats blancs ou incolores : ils sont presque toujours colorés en rouge, en brun, en noir, en jaune et en vert. La couleur rouge est l'une des plus ordinaires, et c'est sans doute parce que le grenat se présente habituellement sous la forme de grains ou de cristaux disséminés, ayant, par leur forme arrondie et leur couleur, une certaine ressemblance avec le fruit du grenadier, qu'il a reçu le nom de *granatum* (granat, ou grenat).

Analyses :

	1° Du grenat blanc de Tellemarken, par Trolle-Wachtmeister.	2° Du grossulaire de Wilui, par le même.
Silice	39,60	40,55
Alumine	21,20	20,10
Oxyde ferrique	2,22	5,00
Chaux	32,30	34,86
Protox. de manganèse	3,15	0,48

	3° Du grenat mélanite de Frascati, par Damour.		4° Du grenat noir magnésien d'Arendal, par Wachtmeister.
Silice	35,84		42,45
Alumine	6,24		22,47
Oxyde ferrique	23,12	Protoxyde de fer	9,29
Oxyde titanique	1,04	Prot. de mangan.	6,27
Chaux	32,72		6,53
Magnésie	1,04		13,43

	5° Du grenat almandin de Fahlun, par Hisinger.		6° Du grenat manganésien (spessartine) de Haddam, par Rammelsberg.
Silice	39,66		36,16
Alumine	19,66		19,76
Protoxyde de fer	39,68		11,10
Prot. de manganèse	1,80		32,18
	»	Chaux	0,58
	»	Magnésie	0,22

	7° Du grenat pyrope, par Wachtmeister.	8° Du grenat ouwarowite de Bisserak, par Damour.
Silice	43,70	35,57
Alumine	22,40	6,26
Oxyde chromique	6,52	23,45
Protoxyde de fer	11,48	»
Prot. de manganèse	3,68	»
Chaux	6,72	33,22
Magnésie	5,60	»

VARIÉTÉS PRINCIPALES, OU SOUS-ESPÈCES.

Les sous-espèces, ou variétés principales, auxquelles nous ramenons toutes les variétés de grenat existantes dans la nature, sont les suivantes :

1. Grenat *alumino-calcaire*, se rapprochant de la formule $\dddot{Si}^2\ddot{Al}\dot{Ca}^3$. — Grossulaire, Beudant. — Blanc ou incolore ; jaune verdâtre, jaune rougeâtre et orangé brunâtre. Sauf quelques variétés de grenat, qui se présentent à l'état grenu ou compacte, tous les grenats sont cristallisés, et généralement d'une manière fort nette. Voici l'indication des formes qu'on peut rencontrer dans le grenat grossulaire, aussi bien que dans les autres sous-espèces :

Le *dodécaèdre rhomboïdal*, b^1 (fig. 4, pl. 4), dont tous les angles dièdres sont de 120°. — Le *trapézoèdre*, a^2 (fig. 10), dans lequel a^2 sur $a^2 = 131°49'$, et 146°27'. — Le dodécaèdre *émarginé*, $b^1 a^2$ (fig. 21, pl. 5), où b^1 sur $a^2 = 150°$. — Le *biémarginé*, $b^1 (b^1 b^{1/2} b^{1/3})$, et le *triémarginé*, $a^2 b^1 (b^1 b^{1/2} b^{1/3})$, fig. 355, pl. 34, dans lesquels les faces données par la loi intermédiaire font avec b^1 un angle de 160°54', et avec a^2, un angle de 169°6'. Une autre variété biémarginée, qui résulte de la modification $(b^1 b^{1/3} b^{1/4})$, a été observée dans les cristaux d'Orawitza en Hongrie. — Les faces du cube pyramidé b^2, en s'ajoutant au dodécaèdre *émarginé*, donnent la variété que Haüy nomme *uniternaire*, et dont le signe rapporté au cube est $b^1 b^2 a^2$: incidence de b^2 sur $a^2 = 155°55'$. — Le dodécaèdre est rarement *épointé*, c'est-à-dire tronqué sur ses angles, soit par les faces p du cube, soit par les faces a^1 de l'octaèdre, soit par les deux sortes de faces à la fois, comme on le voit fig. 356. Cette variété triforme se rencontre parmi les cristaux de grenat de Pyschminsk, dans l'Oural. Le cubo-dodécaèdre existe dans les cristaux de la variété aplome, et ceux de la topazolite.

On rapporte au grenat alumino-calcaire, le grenat *blanc* ou *incolore* (variété rare) de Souland, près de Tellemarken, en Norwège, où il est associé à l'idocrase *cyprine* et à l'épidote *thulite ;* et celui de Slatoust et de Schischimskaja Gora, dans l'Oural. — Le *grossulaire* ou grenat verdâtre, qui, par sa forme et par sa couleur, a une certaine ressemblance avec le fruit du *ribes grossularia* (ou groseiller épineux) : cette variété se trouve

en Sibérie, sur les bords d'un affluent du Wiloui, et à Cziklowa, dans le Bannat de Hongrie ; elle est ordinairement cristallisée en trapézoèdres. — L'*essonite*, d'un jaune rougeâtre ou d'un jaune de miel (hyacinthe de Dissentis, dans les Grisons; *Kaneelstein*, ou pierre de canelle de Ceylan); se trouve aussi à Pargas en Finlande, et à Malsjö en Wermelande, dans un calcaire saccharoïde; à Mussa, dans le Piémont, et au Vésuve. — La *romanzowite*, grenat brun rougeâtre, de Kulla, dans la province de Kimito, en Finlande; les deux dernières variétés contiennent un peu d'oxyde de fer et de manganèse.

2. Grenat *ferrico-calcaire*, se rapprochant de la form $\dddot{Si}{}^2\,\dddot{\overline{Fe}}\,\dot{Ca}{}^3$. Vert, jaune, rouge-brun et noir. Cette sous-esp comprend : le grenat *aplome*, d'un brun verdâtre, sur leq s'observent quelquefois les faces du cube, et plus rarement encore celles de l'octaèdre; les cristaux dodécaèdres sont striés parallèlement à la petite diagonale des rhombes, ce qui ind une certaine tendance à produire le cube. Haüy regardait le cube comme la forme primitive de l'aplome, dont il faisait une espèce distincte du grenat. On trouve cette variété sur les rives de la Léna, en Sibérie, au milieu d'un calcaire lamellaire; à Schwarzenberg et Berggieshübel, en Saxe; et en Angleterre, en petits cristaux clivables en cube, accompagnés d'oxyde de manganèse. — Le grenat *allochroïte*, sorte de grenat verdâtre, en masse grenue et même compacte, de Drammen, en Norwège. — Le grenat *vert*, du Valais. — Le *jaune*, de Langbanshytta, en Suède. — Le grenat *brun*, dit *polyadelphite*, de Franklin, aux Etats-Unis. — Le grenat d'un *jaune rougeâtre*, ou d'un *jaune orangé* (dit topazolite), des environs d'Ala, de Mussa et de Traverselle, en Piémont : c'est la *vermeille* des lapidaires. — La *succinite* de Bonvoisin, et la *colophonite*, grenat d'un aspect résineux, de couleur jaunâtre ou brun noirâtre. — La *rothhoffite*, grenat brun rougeâtre manganésifère de Suède. — Le grenat *noir*, dit *mélanite*, d'un noir foncé ou d'un noir brunâtre, des roches volcaniques de Frascati et d'Albano, dans la campagne de Rome, du Kayserstuhl en Brisgau, des blocs de roches cristallines accumulés au pied du Vésuve. La mélanite accompagne le fer magnétique en Laponie. On peut rapporter à cette variété la *pyrénéite*, qu'on rencontre disséminée en petits dodécaèdres noirs, dans un calcaire gris noirâtre, au pic d'Ereslids, près de Barèges, dans les Pyrénées.

3. Grenat *alumino-magnésien*, de la formule $\dddot{Si}{}^2\,\dddot{\overline{Al}}\,\dot{Mg}{}^3$. — On

peut rapporter à ce type le grenat *noir* d'Arendal, variété peu commune, qui ressemble à la mélanite, mais qui en diffère en ce que presque tout l'oxyde ferrique est remplacé par de l'alumine, et la chaux par de la magnésie. On doit y rapporter encore une partie des grenats bruns et rouges des terrains de serpentine et autres roches magnésiennes.

4. Grenat *alumino-manganeux* (*Spessartine*, de Beudant, et *ite*). Formule $\dddot{Si}^2 \ddot{Al} \dot{Mn}^3$; de couleur jaune ou brun roure, donnant, avec le borax, la réaction du manganèse. Au rt et à Aschaffenbourg en Bavière; à Finbo et Brodbo uède; à Haddam, en Connecticut.

5. Grenat *alumino-ferreux*, ou grenat *almandin* (almandine, de ieurs auteurs), de la formule $\dddot{Si}^2 \ddot{Al} \dot{Fe}^3$. Ce dernier nom pavenir de celui d'Alabanda, ancienne ville de Carie, où ce ral était employé comme pierre précieuse. L'almandin est ralement d'un rouge foncé, avec diverses nuances de violet, bleu et de jaune. — Les variétés qui joignent une belle parence à un ton de couleur agréable, portent les noms de at *noble*, de grenat *syrien* ou *oriental* : les autres portent i de grenat *commun*. Les cristaux de cette sous-espèce sont fois très-volumineux, et comme ils sont presque tous disséminés dans les roches schisteuses, on les rencontre ent recouverts d'une pellicule de mica, de talc ou de chlo. On rapporte aussi à la même sous-espèce, des grenats runs, qu'on trouve à Orawitza, dans le Banat de Temeswar. es plus beaux grenats, parmi ceux qu'on peut appeler nobles, iennent du Pégu, et notamment de Syrian, ville de ce pays, l'où est venu le nom de grenat syrien ; de l'île de Ceylan, qui en ournit beaucoup au commerce ; du Groënland, d'Ohlapian, en Transylvanie, et du Zillerthal, en Tyrol. Les cristaux d'almanlin ont tantôt pour forme dominante le dodécaèdre, et tantôt e trapézoèdre ; les cristaux trapézoïdaux sont souvent striés parallèlement aux arêtes du rhombododécaèdre, et quand ils sont aillés en lames perpendiculairement à un des axes qui passent par deux angles trièdres opposés, on aperçoit, en regardant au travers de ces lames et en visant à la flamme d'une bougie, une étoile à six branches, ou astérie (1er vol., p. 431).

6. Grenat *pyrope* (grenat de Bohême, alumino-chromeux et magnésien), se rapprochant, par sa composition, de la formule $\dddot{Si}^2 \ddot{Al} (\dot{Mg}, \dot{Cr}, \dot{Fe})^3$, d'après les analyses de Moberg. Rouge de

sang, rouge de coquelicot, ou rouge hyacinthe par réflexion; rouge de feu par transparence. Rarement cristallisé d'une manière distincte; le plus souvent en grains arrondis, isolés dans les alluvions, ou disséminés dans des roches solides, qui sont le plus souvent des serpentines, quelquefois des opales ou des rétinites vertes, dont les parties superficielles sont altérées et transformées en argile.

Le grenat pyrope fait partie des grenats nobles, et on le réunit souvent au grenat almandin. Il en diffère en ce qu'il contient de la magnésie et du chrome, qui, d'après Moberg, y est à l'état de protoxyde; en ce qu'il est plus difficile à fondre, et que, suivant M. Zippe, ses cristaux ont pour forme dominante un cube à faces généralement convexes. Quand on le ch fortement, il devient noir et opaque, et reprend, par le ri- dissement, sa couleur et sa transparence. Ces différences porté quelques minéralogistes à en faire une espèce d des grenats proprement dits. On le trouve en abond la serpentine de Zœblitz en Saxe, et dans les pechstein de ronitz, de Bilin et de Podsedlitz, en Bohême.

7. Grenat *chromico-calcaire* (*Ouwarowite*, Hess), de la formule $\dddot{Si}^2\,\dddot{\overline{Gr}}\,\dot{Ca}^3$. Ce grenat, qui se rencontre à Bissersk, dans l'O au milieu du sidérochrome, est d'un beau vert d'ém rappelant le vert de la dioptase. Il a été pris d'abord pour c substance, puis pour de l'oxyde chromique pur; mais les lyses de MM. Komonen et Damour ont fixé sa véritable parmi le groupe des grenats, dont il offre d'ailleurs la fo dodécaèdre. Il se distingue des autres grenats en ce qu'il infusible et n'éprouve aucun changement au chalum ; il donne d'ailleurs avec les flux les réactions ordinaires du chr et de la silice.

Telles sont les variétés principales que l'on peut établir dans le groupe des grenats. Il est quelques variétés secondaires qui doivent leur origine à des altérations de celles qui précèdent: on trouve en Suède des grenats tellement chargés d'oxyde de fer, qu'on pourrait presque les considérer comme minerais ferrugineux; ces grenats *ferrifères* agissent fortement sur l'aiguille aimantée. En Saxe et en Bohême, on rencontre des grenats, qui sont transformés, les uns en argile, les autres en serpentine.

Les grenats constituent quelquefois seuls de petites couches ou des lits à l'état grenu ou compacte, dans les terrains de cris-

tallisation; mais, le plus ordinairement, comme nous l'avons déjà dit, ils ne sont que disséminés dans les roches de ces terrains, et s'y montrent parfois en si grande abondance, qu'on serait tenté de les prendre pour un des composants essentiels de ces roches. C'est ainsi que le grenat se présente dans certains granites, dans les gneiss, les micaschistes, les schistes talqueux, les serpentines, dans les calcaires secondaires métamorphiques (Pyrénées); on le trouve aussi dans les filons ou amas métallifères que renferment les mêmes roches (Arendal et Fahlun, en Suède); quelquefois, mais plus rarement, dans les roches trachytiques et basaltiques (le Velay, la Bohême), et jusque dans les tufs volcaniques plus modernes (Frascati, Vésuve).

Les grenats nobles (pyrope et grenat oriental) sont les plus estimés dans le commerce; leur prix est quelquefois très-élevé. Ils étaient connus des anciens, qui les désignaient, à raison de leur couleur rouge de feu, sous les noms de *pyropos*, d'*anthrax*, de *carbunculus*, d'où est dérivé le nom moderne d'escarboucle. Les grenats d'un rouge orangé, ou les *hyacinthes*, sont aussi fort chers, lorsqu'ils offrent une assez belle transparence. Les grenats communs se taillent ordinairement en perles, en cabochon; souvent, pour diminuer l'intensité de leur couleur, on les chève, c'est-à-dire qu'on les creuse par dessous, et on les double ensuite d'une feuille métallique.

10e Espèce. Helvine (Werner).

Minéral de couleur jaune, d'une grande rareté, et remarquable à la fois par sa composition chimique et sa forme cristalline. Il paraît résulter d'une combinaison probablement isomorphique entre le monosulfure de manganèse (alabandine) et un composé de la formule des grenats, à base de glucine et d'oxyde manganésien. D'après les dernières analyses de ce minéral, que l'on doit à Gmelin et à Rammelsberg, sa composition pourrait être représentée par $\overset{1}{\text{Mn}} + (\dddot{\text{Si}}^2\,\ddot{\text{G}}\,\dot{\text{Mn}}^3)$, en admettant qu'une partie du manganèse soit remplacée par une proportion de fer équivalente. Comme chacun des deux termes de cette formule correspond à une combinaison qu'on sait appartenir au système cubique, on s'explique assez naturellement la forme que présente l'helvine, qui est celle de l'octaèdre régulier, ordinairement réduite par l'hémiédrie à la forme du tétraèdre. Ses cristaux sont petits, et se clivent imparfaitement parallèlement

à leurs faces; ils sont d'un jaune de cire ou de miel, passant au jaune brunâtre. Leur dureté est de 6,5, leur densité de 3,3. Ce minéral est attaquable par les acides, avec dégagement d'hydrogène sulfuré et formation d'une gelée siliceuse; il donne avec la soude la réaction du manganèse; la solution acide, traitée par l'ammoniaque, fournit un précipité qu'attaque en partie le bicarbonate d'ammoniaque.

Analyse de l'helvine, par Rammelsberg :

Silice.	33,13
Glucine.	11,46
Oxydule de manganèse.	49,12
Oxydule de fer.	4,90
Soufre.	5,71

Ce minéral a été trouvé en petits cristaux disséminés ou i plantés, avec grenat, chlorite et blende, à Bergmannsgrün, près Schwarzenberg; et avec limonite, à Breitenbrunn, en Saxe; l'a retrouvé à Modum, en Norwège, dans la syénite o nienne. Le minéral pseudomorphe, cristallisé en tétra ramidés, qui accompagne l'idocrase wilouïte en Sibérie, et qu'on a nommé Achtarandite, serait, dans l'opinion de Breithaupt, une pseudomorphose de cristaux d'helvine.

GROUPE DES HYPOSCLÉRITES OU PIERRES DEMI-DURES.

Ire Tribu. Quadratiques.

1re Espèce. Idocrase.

Syn. : *Vesuvian*, Werner; *Vésuvienne*, Brochant; *Hétéromérite*, Hermann.

Caractères essentiels.

Composition chimique : Silicate d'alumine et de chaux de la formule $\dddot{Si}^{6}\,\overline{Al}^{2}\,\dot{Ca}^{9}$, dans lequel les deux bases peuvent être en partie remplacées par leurs isomorphes, savoir $\overline{Al}$ par $\overline{Fe}$, et $\dot{Ca}$ par $\dot{Mg}$ et $\dot{Fe}$, ou, dans quelques cas rares, par $\dot{Mn}$ ou par les alcalis $\dot{K}$ et $\dot{Na}$ (Jewreinowite).

Forme primitive : Prisme droit à base carrée (fig. 356), dans lequel le côté *b* de la base est à la hauteur *h*, comme 25 : 13 (Lévy). Des clivages imparfaits ont lieu parallèlement a et à la base.

s variétés de cette espèce qui ont été a toujours trouvé que la quantité d'oxygène contenue dans la proportion de silice, était égale à celle que renferment les bases réunies, et l'on avait d'abord admis l'opinion que l'idocrase avait la même formule de composition que le grenat, en sorte qu'elle aurait été à cette dernière espèce ce que l'arragonite est au calcaire. Mais les nouvelles analyses d'Hermann et de Rammelsberg prouvent que l'oxygène des bases ne se partage pas exactement entre les sesquioxydes et les protoxydes, comme cela a lieu dans les grenats, ce qui a conduit le premier de ces chimistes à attribuer à l'idocrase une formule distincte, celle que nous avons donnée ci-dessus. Plus récemment, pour expliquer les variations que l'on observe entre les quantités atomiques des deux sortes de bases, qui ne sont pas toujours celles de cette formule, comme le montre la variété de Slatoust, qu'il nomme *hétéromérite*, M. Hermann a admis l'isomorphisme de $\dddot{R}$ avec $\dot{r}^3$, ce qui conduirait à la formule beaucoup plus simple $\dddot{Si}$ ($\dddot{Al}$, $\dot{Ca}^3$).

Caractères distinctifs.

Les idocrases sont des minéraux cristallisés, dont les formes sont des prismes à quatre, huit, douze ou seize pans, terminés par les bases *p*, ou par des pyramides toujours tronquées; les faces de la forme primitive y sont généralement dominantes. La cassure des cristaux est vitreuse; leur dureté varie entre 6 et 7; leur densité, entre 3,3 et 4. Ils sont transparents à différents degrés, et toujours colorés, mais très-diversement, en brun, en rouge-violet, en vert obscur, en vert jaunâtre et en bleu de ciel. Ils ont un axe négatif de double réfraction. Au chalumeau, ils fondent en bouillonnant en un verre jaunâtre translucide, et forment avec le borax un verre ...e, coloré par l'oxyde de fer.

Analyses de l'idocrase :

	1° Du Vésuve, par Rammelsberg.		2° De Mantzala, en Finlande, par Ivanow.
Silice	37,75		37,41
Alumine	17,23		20,00
Oxyde ferrique	4,43		4,60
Chaux	37,35		34,20
Magnésie	3.79	Potasse	2,86

	3° D'Achmatowsk (Oural), par Hermann.
Silice	37,62
Alumine	13,25
Oxyde ferrique	7,12
Chaux	36,43
Magnésie	3,61
Oxydule de manganèse	0,50
— de fer	0,60

	4° Du Wilouï, par Jewréinow.
Silice	37,47
Alumine	18,40
Oxyde ferrique	7,04
Oxydule de manganèse	0,45
Chaux	32,80
Magnésie	3,38

VARIÉTÉS.

Formes cristallines.

Modifications sur les arêtes : h^1, h^2, $b^{1/2}$, $b^{1/4}$, b^1, b^2.

— sur les angles : $a^{1/2}$, a^1, a_2, a_3, a_4 ; $i = (b^1 b^{1/3} h^{1/4})$

La figure 357 représente une des formes les plus compliqu de l'idocrase, ayant pour symbole cristallographique $p\,m\,b^2 t$ $b^{1/2}\,h^2\,h^1\,a_3\,a^1\,i$. L'octaèdre b^1 est celui que les cristallogra allemands prennent pour forme fondamentale; les incidenc de b^1 sur b^1 sont de 129°21' aux arêtes culminantes, et de 74°2 à la base (Kokscharow). Les facettes a_3 prolongées et combin entre elles, donneraient un dioctaèdre, dont les faces prenn quelquefois un assez grand développement dans les cristaux Sibérie ; a_3 sur a_3 = 148°22', et 134°39'. Haüy a décrit une riété d'idocrase, qu'il a nommée *ennéacontaèdre*, parce qu' se compose de 90 faces; elle est caractérisée principalement la modification $b^{1/4}$, et par les facettes a_2, a_3, a_4, qui forment zônes obliques à droite et à gauche de h^1, vers les extrém cette dernière face. Incidence de p sur $b^{1/4}$ = 108°17'; de sur $b^{1/4}$ = 143°26'.

Une des formes les plus simples et les plus ordinaires combinaison $p\,m\,h^1\,b^1$, que l'on observe surtout dans les

qui viennent des bords du Wiloui, en Sibérie. Elle offre l'aspect d'un prisme octogone, émarginé sur quatre des arêtes des bases. C'est la variété que Haüy a nommée *unibinaire*. — p sur b^1 $= 142° 53'$; m sur $b^1 = 127° 7'$; b^1 sur $h^1 = 115°15'$; m sur h^1 $= 135°$.

M. Kokscharow a décrit des cristaux d'idocrase verte, venant de la mine d'Achmatowsk, dans les monts Ourals, et qui ont pour forme dominante un octaèdre à base carrée, ce qui leur donne une certaine analogie avec les cristaux de zircon; mais ›yramides de cet octaèdre sont légèrement tronquées par les es basiques p.

On peut distinguer, sous le rapport des caractères extérieurs, plusieurs variétés venant de localités très-différentes, et auxquelles on a donné des noms particuliers: 1° l'idocrase du Vésuve, ou la *vésuvienne*, d'un brun rougeâtre, dans les blocs rejetés de la Somma, qui se composent de calcaire grenu, de mica, de pyroxène, et qui renferment en outre des cristaux de lle, de grenat, de zircon, de méionite, de néphéline et es bstances. — 2° L'*idocrase de Sibérie*, d'un vert obscur, nom e *wilouite*, et qu'on trouve dans une serpentine altérée les bords de la rivière Achtaragda, à son embouchure dans leuve Wiloui; la même roche contient aussi des cristaux de grenats verts, et des tétraèdres pyramidés d'un minéral pseudorphe, qu'on désigne en Russie sous le nom d'*Achtaragdite*. D'autres cristaux d'idocrase ont été trouvés en Sibérie, dans la mine d'Achmatowsk, district de Slatoust, et dans les monts Schimschimsk. — 3° L'idocrase dite *frugardite*, variété d'un vert olive, riche en magnésie, trouvée aux environs de Frugard, en Finlande. Une autre variété d'un brun clair, trouvée à Mantsala, a été appelée *jewreinowite;* elle se distingue des autres, en ce qu'elle renferme un peu de soude et de potasse. — 4° L'idocrase de Suède, d'un gris brunâtre, dite *loboïte*, et celle d'un vert jaunâtre (gökumite), des environs de Gökum.— 5° L'idocrase *cyprine*, d'un bleu de ciel, de Souland, près de Tellemarken, en Norwège; ainsi nommée, parce qu'on a attribué sa couleur à une petite quantité d'oxyde de cuivre: cette variété d'idocrase est accompagnée de grenat blanc et de thulite rose. — 6° L'idocrase dite *égeran*, d'un gris brunâtre, trouvée à Eger, en Bohême. — 7° L'idocrase *violette* ou *manganésifère*, de l'Alpe de Mussa, en Piémont, analysée par M. A. Sismonda, qui y a trouvé une proportion assez considérable d'oxyde

de manganèse. — 8° L'idocrase *vert jaunâtre* d'Ala, en Piémont; et d'Orawitza, dans le Bannat. — 9° Les idocrases vertes et jaunes de Fassa, et de Monzoniberg, en Tyrol. — 10° La *xanthite* de Thomson, trouvée à Amity, dans l'état de New-York, n'est, suivant M. Dana, qu'une variété d'idocrase.

Les idocrases ont leur gisement ordinaire dans les terrains de cristallisation; elles se présentent tantôt en veines ou en petites couches granulaires et compactes au milieu des micaschistes, et tantôt disséminées ou implantées dans ces roches ou dans les calcaires saccharoïdes et les serpentines. Quand ces pierres sont transparentes, elles peuvent être taillées et montées en bagues. Ces pierres taillées se vendent à Naples sous le nom de *gemmes du Vésuve*.

2e Espèce. Wernérite.

Les wernérites, dans l'état actuel de nos connaissances, forment moins une espèce qu'un groupe de minéraux, très-rapprochés, sans doute, par leurs formes cristallines et par leurs propriétés optiques, mais qui paraissent différer d'une manière notable par leur densité, leur composition chimique et la manière dont ils se comportent avec les flux et les acides. Ces différences tiennent peut-être en partie à la tendance que ces minéraux ont à s'altérer ou à se transformer par épigénie. Il est impossible, en les prenant tels qu'ils s'offrent à nos observations, de ramener leurs analyses à une même formule. Cependant on peut dire que le plus grand nombre de ces analyses se rapportent assez bien à la formule $\dot{C}a^3 \dddot{A}l^2 \dddot{S}i^4$, dans laquelle les quantités d'oxygène des trois composants sont dans le rapport de 1 : 2 : 4. Mais dans la méionite, ce rapport devient 1 : 2 : 3; et dans quelques autres espèces ou variétés du groupe, on trouve les rapports 1 : 2 : 6 (le dipyre), ou bien 1 : 3 : 4 (la couséranite). Tous ces minéraux ont pour forme primitive un prisme droit à base carrée, dans lequel le rapport d'un des côtés de la base à la hauteur est comme 25 : 11.

Modifications sur les arêtes : b^1, h^1, h^2.

— sur les angles : a^1, $a^{1/3}$, a_3.

Les cristaux se présentent habituellement sous la forme de prismes généralement allongés (paranthine ou scapolite, couséranite), quelquefois courts (dipyre et méionite).

1° Méionite (hyacinthe blanche de la Somma). C'est la variété la plus pure et la plus transparente ; elle est sans couleur, et sa surface est vitreuse et comme ondulée ; elle devient mate quelquefois, par suite d'un enduit terreux qui recouvre les cristaux.

Les cristaux sont clivables nettement suivant les pans m, imparfaitement suivant les faces h^1. Ce sont, en général, des prismes à quatre ou à huit pans, terminés par un pointement à quatre ou à huit faces, et modifiés quelquefois par de petites facettes a_3, qui, si elles se prolongeaient et existaient seules, uiraient un dioctaèdre à triangles scalènes. Incidence de m $a^1 = 111°54'$; de h^1 sur $a^1 = 121°51'$; de a^1 sur $a^1 = 136°11'$; de a^1 sur $b^1 = 158°6'$; de m sur $h^2 = 153°26'$; de a_3 sur a_3 $= 150°16'$ et $137°26'$.

Les cristaux de méionite sont souvent serrés les uns contre les autres, et comme fendillés, ou comme s'ils avaient subi un commencement de fusion ; ils sont fragiles et possèdent une double réfraction à un axe négatif ; leur dureté est de 5,5 ; leur densité varie de 2,60 à 2,74. Au chalumeau, ils fondent en bouillonnant en un verre blanc bulleux ; ils sont solubles en gelée dans l'acide chlorhydrique. Ils se composent de silice, d'alumine, de chaux, et d'une petite quantité de soude et de potasse, dans des rapports tels que la formule qu'on en déduit est la même que celle du zoïsite et de l'épidote.

Analyse de la méionite de la Somma :

	1° Par Damour.	2° Par Gmelin.
Silice	41,80	40,8
Alumine	30,40	30,6
Chaux	19,00	22,1
Soude	2,51	2,4
Potasse	0,86	»
Magnésie	0,46	»
Perte au feu	3,17	3,1
Résidu inattaquable	0,46	»

La méionite ne s'est encore rencontrée que dans les blocs rejetés de la Somma, en cristaux ou en grains cristallins, dans une roche calcaire, avec mica verdâtre, feldspath vitreux, wollastonite, grenat noir, augite et hornblende. La *mizzonite* de Scacchi n'est qu'une variété de la méionite. On rapporte aussi à cette espèce la *strogonowite* d'Hermann, qu'on trouve en cris-

taux ou en petites masses clivables, avec la baïkalite, dans un calcaire, ou en blocs roulés avec la glaucolite, sur les bords de la rivière Slüdianka, près du lac Baïkal, en Sibérie.

2° Wernérite ou Paranthine. Syn. *Scapolite; Ripidolithe; Spreustein; Ekebergite; Tétraclasite.* Les cristaux offrent des incidences presque identiques à celles de la méionite. Ils dérivent par conséquent du même prisme à base carrée, et sont o nairement terminés par un sommet de quadroctaèdre, l'angle dièdre aux arêtes horizontales est de 63°42'. M. de Kokscharow, le prisme octogone h^2 et le dioc dre sont quelquefois hémièdres. Les cristaux de cette variété se remarquer par un tissu sensiblement lamelleux, un é vitreux ou nacré, et leur tendance à une sorte d'altération qui l opaques, légers, et d'un aspect mat et terreux. C'est cette lité qu'a la wernérite à se décomposer, qui lui a valu le n le *paranthine*, dont le sens est : pierre qui *se défleurit.* Ses cr sont en outre remarquables par leur longueur ; ils se groupent entre eux et s'entrelacent d'une manière irrégulière ; il en est qui sont déliés comme des aiguilles, et d'autres qui atteignent la grosseur du pouce ou même celle du poing. C'est à leur forme allongée qu'ils doivent les noms de scapolite (pierre à tige) et de ripidolithe (pierre en baguette). Leur surface est fréquemment enduite d'une légère pellicule semblable à du mica argentin. On a donné le nom de *micarelle* à une variété d'Arendal, en Norwège, qui est presque entièrement transformée en mica, ou remplacée par des lamelles de cette substance. La wernérite est translucide, quand la décomposition ne l'a point encore a teinte ; ses couleurs sont très-variées : il en est de blanches, grises, de bleuâtres, de rosâtres et de rouges.

Les wernérites paranthines blanchissent au chalume fondent en un verre bulleux ; elles colorent souvent la flam en jaune et donnent, dans le tube ouvert, une faible réac de fluor. Elles sont plus ou moins complètement décomp par l'acide chlorhydrique, sans faire de gelée.

Analyse de la scapolite :

	1° De Mœlsjo, en Wermelande, par Rath.	2° D'Arendal, par Damour.
Silice	47,24	50,20
Alumine	24,69	25,08
Chaux	16,84	14,08

	1° De Mœlsjo, en Wermelande, par Rath.	2° D'Arendal, par Damour.
Magnésie.	2,18	»
Soude.	3,55	5,98
Potasse.	0,85	1,01
Eau.	1,75	3,25

On rapporte à cette variété la *scolexérose* de Beudant (werné- blanche; scolésite anhydre), de Pargas, en Finlande; l'*ark- e* ou wernérite de d'Andrada et d'Haüy, caractérisée par sa ure compacte et son opacité, jointes à une couleur d'un olive; c'est le minéral qui a été décrit pour la première fois le nom de wernérite, en l'honneur du célèbre minéralo- de Freiberg; elle est en cristaux courts ou en masses a rphes dans la mine de fer d'Arendal, en Norwège. — La *ronite*, qu'on trouve aussi dans les environs d'Arendal, paraît n'être aussi qu'une variété de wernérite. Il en est de même de l'ekebergite de Finlande, et de Hesselkulla, en Suède; de la paralogite de Nordenskiöld, substance blanche qui accompagne le lapis lazuli du lac Baïkal; de la glaucolite, substance d'un bleu indigo, qu'on trouve sur les bords du même lac, et qui se décolore sous l'action de la flamme du chalumeau; de la nuttalite de Brooke, substance d'un gris bleuâtre ou verdâtre, de Bolton, dans le Massachussets; de l'athériastite de Weibye, de l'algérite de Hunt, et de la térénite d'Emmons, qui ne sont probablement que des paranthines altérées.

Les paranthines se rencontrent ordinairement dans les roches granitiques, et particulièrement dans les calcaires grenus, surtout au contact de ces deux espèces de roches; on les trouve aussi dans les amas de fer oxydulé qui traversent les terrains de cristallisation, aux environs d'Arendal, en Norwège, et dans la province de Wermelande, en Suède. Les scapolites bleues et rouges se trouvent à Mœlsjö, en Suède, dans un calcaire saccharoïde avec le pyroxène sahlite, et en Finlande, dans les calcaires d'Ersby et de Storgard, paroisse de Pargas. Une scapolite rose ou fleur de pêcher existe à Bolton, dans le Massachussets.

3° Dipyre. Syn. : *Schmelzstein, W.; Leucolithe de Mauléon.* Substance vitreuse, en petits prismes à quatre ou huit pans, limpide ou translucide, ayant, comme les variétés précédentes, la double réfraction à un axe négatif; elle blanchit au chalumeau et fond avec bouillonnement en un verre blanc bulleux. Suivant Haüy, elle serait de plus phosphorescente par la cha-

leur, et c'est à cette double action du feu que fait allusion le nom de *dipyre*, qu'elle a reçu de ce minéralogiste. Tous ces caractères, joints aux résultats des analyses que MM. Delesse et Damour ont faites de ce minéral, ne laissent guère de doute sur son identité avec la scapolite; cependant, ces analyses conduisent à un rapport un peu différent pour les quantités d'oxygène, savoir le rapport 1 : 2 : 6; et le dipyre contient généralement moins de chaux et une plus grande proportion de bases alcalines.

Analyse du dipyre :

	1° De Libarens, par Delesse.	2° De Pouzac, par Damour.
Silice	55,5	56,22
Alumine	24,8	23,05
Chaux	9,0	9,44
Soude	9,4	7,68
Potasse	0,7	0,90
Perte au feu	»	2,41

Le dipyre, qui est sujet à s'altérer, comme la paranthine, est toujours cristallisé, quelquefois en très-petits prismes, le plus souvent en longues aiguilles ou baguettes, à quatre ou à huit pans, souvent entourées d'une couche terreuse provenant d'ı commencement de décomposition. On ne le connaît encore qı dans les terrains métamorphiques des Pyrénées, et dans tro localités seulement, où ses cristaux se présentent sous des pects assez variés, pouvant être transparents, translucic opaques, et offrir diverses nuances de blanc, de gris, d jaunâtre, de verdâtre, de rouge ou de lilas clair. On trouve à Libarens, près de Mauléon, dans les Basses-Pyrénées, dans un calcaire argileux jaune, grenu ou compacte, ou d: une argile onctueuse, grise ou jaunâtre, avec des lamelles de mica blanc et de chlorite hexagonale, ou bien avec mica et actinote verte; souvent il est disséminé en très-petits cristaux fendillés, dans la pâte même de l'argile. On le rencontre à Pouzac, près Bagnères-de-Bigorre, dans les Hautes-Pyrénées, dans des calcaires saccharoïdes ou argileux. Enfin, on le trouve encore dans le département de l'Ariège, près des bains d'Aulus, dans un calcaire saccharoïde blanc ou gris bleuâtre; et près d'Angoumer, en petits cristaux arrondis dans un schiste noir.

4° Cousérанite (de Charpentier). Cette variété, comme la précédente, n'est connue que dans les Pyrénées, où elle est plus

abondante que le dipyre. Elle a été regardée comme cristallisant en prisme klinorhombique, et rapprochée des espèces feldspathiques; on a reconnu que sa forme est bien réellement un prisme octogonal symétrique, mais sans terminaison distincte. Elle s'accorde assez bien, par sa composition et par ses caractères optiques, avec le dipyre, et l'on observe des passages entre ces deux substances. Ses cristaux sont généralement colorés en noir grisâtre ou en bleu; et quelquefois on y remarque des portions blanches. Ils paraissent colorés par des matières charbonneuses; ils se décolorent à la flamme du chalumeau, et fondent aisément en un verre blanc bulleux. La couséranite noire, analysée par Dufrénoy, lui a donné le résultat suivant : silice, 52,37; alumine, 24,02; chaux, 11,85; magnésie, 1,40; potasse, 5,52; soude, 3,96.

La couséranite se trouve à Pouzac, près Bagnères-de-Bigorre, en cristaux d'un noir bleuâtre, au milieu d'un schiste noir. Mais ses principaux gisements, reconnus pour la première fois par de Charpentier, sont dans l'ancien pays de Couserans, compris dans le département de l'Ariège. Elle existe en cristaux d'un noir foncé ou noir bleuâtre dans un calcaire noir, contenant en outre des pyrites, à la gorge de Saleix, dans la vallée de Vicdessos; au pont de la Taule, près du village de Seix; et au port d'Aulus. On trouve quelquefois associés à la couséranite, des cristaux noirs de feldspath orthose, qu'on a confondus avec la première substance.

5° HUMBOLDTILITHE. Syn. : *Mellilithe; somervillite; zurlite.* La humboldtilithe est un minéral vitreux, d'un jaune pâle, qu'on trouve en cristaux ou en masses cristallines, dans les blocs de la Somma. Les cristaux dérivent d'un prisme droit à bases carrées, dont les dimensions sont à peu près celles du prisme de la méionite, ou bien ont pour forme fondamentale un octaèdre à base carrée, dont les angles sont de 134°48' aux arêtes culminantes, et de 65°30' aux arêtes horizontales; ils sont clivables parallèlement à leur base. Cette espèce paraît donc être isomorphe, au moins géométriquement, avec la méionite et la paranthine; mais, d'après les analyses de M. Damour, la quantité d'oxygène contenue dans la silice serait égale à la somme des quantités contenues dans les deux sortes de bases réunies, comme cela a lieu dans l'idocrase, et celle des bases à un atome d'oxygène serait double de l'oxygène des sesquioxydes. Pour rendre comparables les formules de la méionite et de la hum-

boldtilithe, il faudrait admettre, avec M. Dana, l'is
des bases monoxydes et sesquioxydes. On rapporte à la h
boldtilithe un minéral d'un jaune de miel, qu'on trouve e
grains ou en prismes carrés ou octogones dans les r
saltiques de Capo di Bove, près de Rome, où il accon ne
néphéline et la breislackite.

Ce minéral avait été regardé comme une espèce] re
et on l'avait appelé *mellilithe* à cause de sa cou r;
analyses de M. Damour ont démontré l'identité de la
et de la humboldtilithe. La *somervillite* de Brooke n'
autre chose que la humboldtilithe de la Somma, et il en
même de la *zurlite* de Ramondini. La dureté de la hu
lithe = 5; sa densité = 2,95.

Analyse :

	De la mellilithe, par Damour.	De la humboldtilithe, par le même.
Silice	38,3	40,6
Chaux	32,0	31,8
Magnésie	6,7	5,7
Potasse	1,5	0,3
Soude	2,1	4,4
Oxyde ferrique	10,0	4,4
Alumine	8,6	10,8

6° Sarcolithe du Vésuve. Cette substance d'un rouge
chair, qu'on trouve assez rarement dans les cavités des laves
la Somma, au Vésuve, a été prise d'abord pour de l'ana
rougeâtre; elle est fusible en émail blanc bulleux, et
quée par l'acide chlorhydrique, qui en sépare la silice
forme de gelée. Ses cristaux, qui dérivent d'un prisme d
base carrée, ont presque les mêmes angles que ceux de la
nite; ce qui a conduit la plupart des minéralogistes à la rap
cher de cette dernière substance. Breithaupt la réunit à
humboldtilithe. D'après une analyse imparfaite de Scacchi,
aurait en effet une composition qui ne s'éloignerait pas au
coup de ce minéral, en paraissant, toutefois, plus voisine
de celle de l'idocrase.

7° Gehlénite. Stylobate. Substance d'un gris noirâtre ou v
dâtre, en prismes droits à base carrée, dont la surface
vent altérée et recouverte d'un enduit jaunâtre, et dont
résineux extérieurement, passe au vitreux dans la cassure. C
cristaux sont souvent arrondis et comme fondus; ils sont

allèlement à leur base, et leurs lames sont légèrement
u es; ils possèdent la double réfraction à un axe négatif.
été = 5,5 ; leur densité, 2,98. — Ils fondent difficile-
un verre grisâtre, et se décomposent dans l'acide chlorhydric , en formant une gelée de silice.

Ces c ux ont une grande ressemblance avec ceux de la humboldtilithe, et c'est ce qui a conduit plusieurs minéralogistes à considérer la gehlénite comme une variété de ce miné- Nous devons dire, toutefois, que l'analyse chimique qu'en a M. Damour ne justifie guère ce rapprochement. Dans la ite, les quantités d'oxygène des bases $\dot{\mathrm{Ca}}$, $\dddot{\mathrm{R}} = (\dddot{\mathrm{Al}}, \dddot{\mathrm{Fe}})$, et de la silice $\dddot{\mathrm{Si}}$, seraient entre elles comme les nombres 2,2 et 3, en sorte que l'oxygène des bases réunies surpasserait celui de la . C'est ce qui résulte de l'analyse suivante, de M. Damour :

Silice.	11,6
Alumine.	19,8
Oxyde ferrique.	6,0
Chaux.	38,1
Magnésie.	2,2
Soude.	0,3
Eau.	1,5

M. Descloizeaux a examiné des cristaux de gehlénite qui étaient modifiés sur les angles des bases, par des troncatures symétriques, faisant avec ces bases un angle d'environ 147°; c'est aussi ce qui a lieu dans les cristaux de humboldtilithe.

Les cristaux de gehlénite ont été trouvés, disséminés dans un calcaire lamellaire, à la montagne de Monzoni, près de Vigo, dans la vallée de Fassa, en Tyrol. On a regardé comme gehlénite compacte, une matière grise ou verdâtre, de la même contrée, qui renferme des cristaux de spinelle et d'idocrase.

IIe Tribu. Rhombiques.

3e Espèce. Andalousite.

Syn. : *Feldspath apyre* et *Macle*, Haüy; *Andalousite* et *Hohlspath*, Werner; *Chiastolithe*, Karsten et Hausmann; *Stanzaite*; *Micaphyllite*.

Caractères essentiels.

Composition chimique : Silicate d'alumine, dans lequel les quantités d'oxygène de la base et de l'acide sont :: 3 : 2. —

$\overset{\cdots}{Al}^{3}\,\overset{\cdots}{Si}^{2}$; ou, en poids, alumine 62,5, et silice 37,5. Cette composition est celle du disthène; et l'on voit quelquefois l'andalousite transformée partiellement en disthène; cette altération consiste dans une simple modification moléculaire.

Forme cristalline : Prisme droit rhombique, de 90°50' à 91°, dans lequel le côté de la base est à la hauteur à peu près comme 2 : 1.

Caractères distinctifs.

Dureté : 7,5 dans l'andalousite hyaline; 5,5 dans la vari dite chiastolithe ou macle. Densité, 3,16 dans les variétés vitreuses; clivages parallèles à *m*. Couleur : blanc, rose pâle, fl de pêcher, rouge de chair, brun rougeâtre et vert olive. Trichroïsme très-prononcé dans la variété hyaline du Br qui manifeste par transparence des couleurs différentes dans rection des trois axes, savoir le rouge hyacinthe, le vert jaunâtre et le vert olive. Double réfraction très-forte et négative; plan des axes optiques parallèles à g^1 ; bissectrice normale à base. — Infusible au chalumeau; inattaquable par les acides. La poussière, humectée de nitrate de cobalt et fortement chauffée, prend une teinte bleue.

Analyses :

	1° De l'andalousite verte du Brésil, par Damour.	2° De la macle de Lancaster, par Jackson.	3° De la macle de Bone, en Algérie, par Renou.
Silice	37,03	33,0	36,6
Alumine	61,45	61,0	61,9
Oxyde ferrique	1,17	4,0	»
Perte au feu	»	1,5	»

Cette espèce comprend deux variétés principales, qui ont été d'abord regardées comme des minéraux distincts, et séparées dans la méthode sous les noms d'andalousite et de macle. Mais on n'a pas tardé à reconnaître les analogies de forme et de composition qui existent entre ces deux minéraux, et leur identité est maintenant admise par la plupart des minéralogistes.

1. *Andalousite*. En prismes rhomboïdaux presque carrés, généralement assez gros et allongés, tantôt simples, et tantôt modifiés légèrement par les facettes a^1, dont la rencontre au-dessus de *p* formerait un coin horizontal de 109° 1/2. C'est la substance que Haüy avait désignée d'abord sous le nom de feldspath apyre. Elle est ordinairement d'un rouge-violet ou d'un gris de

e, et recouverte souvent ou pénétrée par des lames de mica de disthène. Elle se trouve en cristaux disséminés ou im- :és dans les granites ou gneiss des montagnes du Forez, France, et de diverses parties de la Bretagne (environs de tes et de Morlaix), dans des roches analogues à Lisens, en Tyrol; à Wunsiedel, en Bavière; à Braünsdorf et Munzig, en e; à Almeria, en Andalousie, où on l'a trouvée pour la pre- ère fois; et au Brésil, en cristaux roulés, transparents, de ouleur verte et rouge, et à poussière rose, dans le gîte des cy- hanes de Serra di Gitiquignona, entre Bahia et Rio de Ja- ro. Cette jolie variété a été reconnue et déterminée avec soin Damour.

2. *cle, ou chiastolithe.* Hohlspath, Werner. Ce n'est, à pro- nt parler, qu'une variété de mélange d'andalousite, dans lle une matière noire étrangère est interposée d'une ma- nière régulière et symétrique, et cette matière n'est le plus sou- que la substance même du schiste noirâtre, au milieu du- l le cristal d'andalousite s'est formé; on a cité, toutefois, des s où elle paraissait n'être tout simplement que la matière colorante du schiste, probablement de nature charbonneuse, car le feu la faisait disparaître, en laissant voir un cristal unique un état parfait de pureté et d'intégrité. Les cristaux de macle montrent sur la coupe transverse de leur prisme, une croix noire, en forme de X (ou de χ grec), d'où leur est venu le nom de chiastolithe; plus généralement un dessin, en forme de mosaïque (fig. 358), produit par la matière noire, qui en occupe le centre, les diagonales et les angles. L'explication que l'on donne de ces apparences est fort plausible, car on sait, par un grand nombre d'observations faites sur les cristaux naturels ou sur ceux des laboratoires, que les matières accidentelles que les cristaux entraînent et retiennent dans leur masse, n'y sont pas toujours disséminées uniformément, mais s'y montrent quelquefois soit vers le centre, soit disposées par couches régulières, et parallèles tantôt aux pans d'un prisme, ou à ses sections diagonales, tantôt aux faces d'une forme octaédrique.

Une coupe de macle offre presque toujours un fond de couleur claire, et plus ou moins vitreux, de forme rhomboïdale, avec un petit rhombe noir placé en son centre, et quatre lignes de la même couleur, dirigées suivant les diagonales, de manière à partager le tout en quatre segments triangulaires : on a ainsi la variété de macle que Haüy nomme *tétragramme*. — Souvent à

cet assortiment s'ajoutent quatre autres petits rhombes nc situés vers les angles : c'est alors la macle *pentarhombiq* Enfin, quelquefois ces quatre rhombes sont accompagnés séries de lignes noires, parallèles à leurs côtés, qui forment raies au milieu des segments de couleur claire (fig. 358) : oı alors la variété *polygramme* de Haüy. Il n'est pas rare de ı contrer des prismes presque entièrement noirs, à l'exc d'une enveloppe mince, de couleur blanche (macles *circ scrites*).

On a cherché à expliquer cette singulière disposition er considérant comme le résultat d'un groupement régul quatre cristaux simples, joints deux à deux par des plans lèles aux sections diagonales, et formant, par leur réunion, prisme semblable au prisme fondamental. Les quatre indi auraient laissé entre eux, vers le centre, un espace creux, vers les extrémités, quatre angles rentrants, que la matière la roche aurait remplis. Tous les minéralogistes, cepend n'attribuent point le phénomène de la macle à des eff groupement. On objecte contre cette manière de voir, que matière colorante forme généralement à l'intérieur des p d'andalousite, des pyramides allongées, à base rhombe conc trique à la section du prisme extérieur, en sorte que la tache centrale varie progressivement d'étendue, quand on fait de coupes successives dans le cristal à des hauteurs différeı Suivant Durocher, la macle serait une variété d'andalo qui aurait été formée par voie de métamorphisme ou de épigénie minérale, aux dépens du schiste argileux; il se sei opéré une métamorphose graduelle des éléments de ce qui aurait commencé par l'extérieur des prismes, en pro sant vers l'axe central; mais cette formation de dehors en d dans présenterait cette circonstance particulière que, tan que dans les cas de ce genre, ce sont les arêtes et les secti principales des prismes ou des octaèdres qui se forment les pr mières, ce seraient ici les parties voisines des arêtes et des se tions principales qui éprouveraient du retard dans leur for tion.

La macle se trouve disséminée ordinairement dans schistes argileux, et quelquefois dans des calcaires noi appartenant aux terrains dits métamorphiques. On la trouve e France, dans les schistes qui avoisinent les roches granitoï en plusieurs points de la Bretagne, principalement aux n-

de Pontivy (Morbihan), dans le lieu dit les Salles de et près de Saint-Brieuc, dans les Côtes-du-Nord. Elle est très-répandue dans les Pyrénées, entre Luz et Gèdres, le val de Pragnères; près du pic de Montaigu et du pic du , dans les environs de Bagnères de Bigorre, et au cirque Troumouse; dans la vallée de Luchon (Haute-Garonne), et uledoux, vallée de Ger, au milieu d'un calcaire gris noi- ; enfin, près du port d'Aulus, dans le département de l'A- La macle existe aussi en plusieurs lieux dans la péninsule iole, dans la vallée de Gistain, en Aragon; à Saint-Jac- de Compostelle, en Galice; à Somosierra, dans l'inten- de Ségovie; et dans la Serra da Marão, en Portugal. On ontre en Algérie, aux environs de Bone; en Suisse, au n, dans une dolomie grise avec trémolite; à Gefrees, près yreuth, en Bavière. Enfin elle est commune aux États- à Lancaster et Sterling, dans le Massachussets.

4e ESPÈCE. STAUROTIDE (Haüy).

: *Pierre de croix; Croisette; Schorl cruciforme; Grenatite* et *Granatit; Staurolith*, des minéralogistes allemands.

Caractères essentiels.

Composition chimique : Silicate d'alumine et de peroxyde de lequel le rapport entre l'oxygène de la silice et celui ases sesquioxydes est celui de 1 à 2. Sa formule est donc l, F̈e)². Dans le plus grand nombre des cas, il paraît y avoir tome d'oxyde ferrique contre 5 d'alumine. En admettant proportions, on a pour la composition en poids : silice, 5; alumine, 54,02, et oxyde ferrique, 16,83.

Forme cristalline : Prisme droit rhombique de 129°30', dans nel le rapport d'un côté de la base à la hauteur est à peu celui des nombres 13 et 2. Ce prisme est clivable dans le ns des petites diagonales de ses bases.

La forme la plus habituelle des cristaux de staurotide est le isme fondamental pm modifié par les faces g^1 sur les arêtes rticales aiguës; à ce prisme hexaèdre symétrique s'ajoutent lquefois de petites facettes triangulaires placées sur les es a, et produites par la modification $a^{1/2}$ (fig. 359); on a ors la variété $pmg^1a^{1/2}$, que Haüy nommait *unibinaire*.

Cette espèce est remarquable par la tendance que m festent ses cristaux à se grouper deux à deux en croix,] nétration apparente. Ce groupement a lieu suivant d différentes, et qui conduisent l'une et l'autre à des r très-simples, et à des groupes d'une grande symétrie, dont été déjà question dans le 1er volume. Tantôt (comme on le fig. 9, pl. 12) deux prismes s'entrecroisent de manière que axes verticaux font entre eux un angle de 90°, auquel cas la variété de staurotide que Haüy nomme *croisée re* et tantôt les axes des deux prismes font entre eux un a 60° (fig. 12, pl. 12), et l'on a la variété *croisée obliq* Quelquefois même, mais ce cas est plus rare, un troi prisme se groupe avec le second, comme celui-ci avec le mier, et l'on a alors une étoile symétrique à six rayons, blable à celle que forment les diamètres d'un hexagone lier. Dans l'un et l'autre des deux premiers cas, il y a deux] de jonction qui sont perpendiculaires entre eux. Si l'on cherc pour la première variété, quelle est la face de modifica laquelle correspond un quelconque des plans de jonction, trouve que cette face est celle qui a pour signe $e^{1/3}$. Dans la conde variété, un des plans de jonction est donné par la loi et le second par la loi $e^{1/5}$. Mais ces résultats ne sont vrais qu tant que l'on part d'un prisme de 129°30'. Si l'on adoptait p l'angle du prisme fondamental 129°26' avec M. Desclo ou 129°20' avec M. Naumann, les axes des cristaux cro feraient plus rigoureusement entre eux des angles de 90° et 60°. Au reste, quelle que soit celle de ces mesures qu'on ado il est probable qu'ici, comme dans tous les groupes en croix en étoiles à six branches, formés par des prismes dont l'a est très-voisin de la limite 90° ou 60°, il s'opère entre les i vidus groupés une réaction mutuelle qui produit dans l réseaux cristallins la modification nécessaire pour que les d lois géométriques soient observées, en même temps que les cristallographiques relatives aux plans de jonction. Nous avons déjà vu un exemple de ce cas dans les groupements en étoiles des cristaux de cymophane, et nous en retrouverons d'autres dans les groupes tout semblables que forment les prismes d'arragonite et de carbonate de plomb.

M. Jackson a observé la staurotide en cristaux marquetés (tesselated), comme ceux de l'andalousite, à Charlestown, aux

-Unis, d[illegible] ste : il prétend que ces macles de
[illegible]tide s[illegible] d[illegible] nsensibles à celles de l'andalou-
nt e le schiste micacé passe au schiste argileux.
La dens de la staurotide est de 3,6; sa dureté = 7. Elle est
sparente ou translucide sur les bords; son éclat est vitreux,
co[illegible] ur d'un brun rougeâtre ou brun noirâtre; sa pous-
[illegible] blanche. Elle a deux axes optiques, contenus dans un
[illegible] parallèle à la grande diagonale. Elle est infusible au cha-
[illegible]au, et se dissout difficilement dans le borax et le sel de
hore, en donnant les réactions du fer et de la silice.

[illegible]nalyse :

	De la staurotide du Saint-Gothard, par Jacobson.	De celle de Bretagne, par le même.
Silice	29,72	39,19
Alumine	54,72	44,87
Oxyde ferrique	15,69	15,09
Oxyde manganique	»	0,17
Magnésie	1,85	0,32

On distingue deux variétés de couleur dans la staurotide :
1° La *grenatite*, qui est d'un rouge foncé, translucide, et rap-
le grenat par son aspect. On la trouve au Saint-Gothard,
s un micaschiste talqueux, blanc ou jaunâtre, associée au
[illegible]ène et au grenat. — 2° La staurotide *commune* (ou croi-
[illegible]), qui est opaque et d'un brun grisâtre, et affecte plus par-
[illegible]rement la disposition cruciforme. Celle-ci se rencontre
[illegible]ninée dans des schistes argileux, principalement en
[illegible]nce, dans le département du Finistère, près de Quimper et
[illegible]oray, et dans le département du Var, sur la route d'Hyères
[illegible] t-Tropez ; à Saint-Jacques de Compostelle, en Galice; aux
[illegible] -Unis, à Charlestown, en New-Hampshire, à Chesterfield,
[illegible]ssachussets, à Vernon et Lichtfield, en Connecticut.

La *crucilithe* des environs de Dublin n'est, suivant Kenngott, qu'une pseudomorphose provenant de la décomposition de cristaux en croix de staurotide.

5e Espèce. SILLIMANITE (Bowen).

Cette substance est regardée par la plupart des minéralogistes comme une variété de disthène, et par conséquent rapportée au système klinoédrique; mais d'après les observations de M. Descloizeaux, elle se rapprocherait beaucoup plus de

l'andälousite, et formerait une espèce intermédiaire entre ć minéral et le disthène. Comme celui-ci, elle se présente en l prismes aplatis, de couleur grise ou brunâtre, disséminés d un quarz compacte formant filon au milieu du gneiss, à ! brook et à Chester, dans le Connecticut, avec le zircon e monazite. Ces prismes ne sont point terminés, et leur fo primitive n'est pas encore complètement connue; M. De zeaux croit pouvoir les rapporter à un prisme droit rhombo d'après les propriétés optiques qu'ils possèdent. Ce prisme, d les pans *m m* font entre eux un angle de 111°, est facile clivable parallèlement à h^1; il est ordinairement combiné un autre prisme g^5, dont les faces sont inclinées entre elle 91°45', et qui peut être assimilé à celui de l'andalousite. deux prismes *m* et g^5 sont striés longitudinalement. La nite a une double réfraction positive, et ses deux axes opt sont situés dans un plan parallèle à h^1, ou à la petite di du prisme de 91°.

La sillimanite est un silicate d'alumine, dans lequel le port entre l'oxygène de la silice et celui de l'alumine de 3 à 4. D'après les analyses de Silliman et de M. Damour composition en poids est la suivante : silice 39,58, al 60,42. Ce minéral est aussi dur que le quarz; sa densité = 3 Il est infusible au chalumeau et inattaquable par les acides.

On peut rapporter à la sillimanite les minéraux suivants, ont été décrits comme espèces particulières : 1° la *Bucl* et la *Fibrolite*, en masses fibreuses ou fibro-compactes, du T de la Bavière, et des Etats-Unis d'Amérique; 2° la *Bamlite* masses bacillaires de Bamle, en Norwège; 3° la *Xénolithe*, stance fibreuse trouvée en blocs épars à Peterhof, en Fi et aux environs de Saint-Pétersbourg; 4° la *Wörthite*, sul d'un brun rougeâtre, trouvée pareillement en blocs rou de Saint-Pétersbourg; 5° la *Monrolite*, minéral verdâtre, e masses bacillaires, dans le granite de Monroe, dans l'état d New-York.

IIIe Tribu. Klinobasiques.

6e Espèce. Disthène.

Syn. : *Sappare*, De Saussure; *Rhætizite*, Werner; *Cyanite* ou *Kyanite*, de plusieurs minéralogistes; *Schorl* ou *Talc bleu*.

Caractères essentiels.

Composition chimique : $\dddot{Al}^{3}\,\dddot{Si}^{2}$; composition semblable à celle l'andalousite, le rapport entre les quantités d'oxygène de de et de la base étant celui de 2 à 3. — En poids, silice ;5, alumine 62,5.

Forme cristalline : Système klinoédrique; forme primitive : e oblique non symétrique (*pmt* (fig. 360), dans lequel les deux côtés *b* et *c* de la base sont à peu près entre eux comme 10 : 11, la hauteur étant encore indéterminée. Les pans *m* et *t* font entre eux un angle de 106°15'; et la base *p*, doublement oblique, est inclinée sur *m* de 100°50' à peu près, et sur *t* de 93°15'. Les pans sont presque toujours striés parallèlement à leur intersection.

Le disthène se présente ordinairement en cristaux lamelliformes, allongés, blancs ou de couleur bleuâtre, clivables avec beaucoup de netteté parallèlement à leur axe d'allongement et aux faces *m*. Ces prismes de disthène sont souvent accolés deux à deux (disthène double de Haüy), et quelquefois aggrégés régulièrement avec des prismes de staurotide, autre silicate d'alumine, de telle sorte qu'une face g^1 de ce dernier minéral coïncide avec une face *m* du disthène, et que les axes verticaux des deux cristaux soient parallèles. Les faces terminales des cristaux de disthène sont rarement nettes, et elles coupent obliquement les pans des prismes. Les formes les plus habituelles sont : le prisme *pmt*, et les deux combinaisons $pmtg^1$ et $pmth^1h^2$. Incidence de *m* sur g^1 = 131°25'; de *t* sur g^1 = 122°20'; de *m* sur h^1 = 145°41'; et de *m* sur h^2 = 159°15'. Les cristaux accolés deux à deux sont souvent réunis par hémitropie autour d'un axe perpendiculaire à *m*, ou parallèle à l'intersection de *m* et de *t*.

La densité du disthène est de 3,7. — La dureté est variable sur les différentes faces, et elle est plus forte sur les angles et

sur les arêtes; sur les faces *m*, elle n'est représentée que par 5. L'électricité que développe le frottement est positive dans certains cristaux ou sur certaines faces, et négative dans d'autres cristaux ou sur d'autres faces: c'est de cette double force trique que Haüy a tiré le nom de *disthène*, qu'il a donné à c substance. Le disthène est transparent ou translucide; il biréfringent à deux axes, dont la ligne moyenne est à très-près normale aux faces *m*. Le disthène est infusible au ch meau, et à cause de cette propriété, Saussure l'employait c support dans les essais pyrognostiques. Ce minéral se pr le plus souvent à l'état lamelliforme, bacillaire ou fibreux; baguettes sont souvent courbes, quelquefois rayonnées, ra ment droites et parallèles. Il est blanc dans la variété dite tizite; mais sa teinte la plus habituelle est le bleu de saphir; d là les noms de sappare, de cyanite. On voit souvent dans lamelles les deux couleurs à la fois, savoir une bande bl entre deux bords blancs (disthène fasciolé). Quelquefois il des nuances de jaunâtre ou de gris noirâtre. La couleur g paraît due à un mélange de graphite.

Le disthène appartient aux terrains de cristallisation, soit granitiques, soit schisteux. Les localités où on le trouve sont à peu près les mêmes que celles où l'on rencontre la staurotide. Il est disséminé dans les micaschites, au Saint-Gothard et en Tyrol; dans les leptynites, à Tschopau et Pénig, en Saxe; dans la pegmatite, à Breitenhof, près de Johanngeorgenstadt; à la Sau-Alpe, en Carinthie, en petits cristaux d'un bleu de ciel, avec coccolithe verte et grenat rouge, dans la roche dite *éclogite;* dans les dolomies et les calcaires saccharoïdes, à Gondo, route du Simplon, et à Kingsbridge, dans l'état de New-York; enfin, on la trouve en France, dans les terrains schisteux de la Bretagne, à Pontivy, où elle est associée à une substance micacée d'un blanc jaunâtre, en petites lamelles rayonnées, qu'on a nommée *Damourite*. On a cité du disthène pseudomorphique, sous la forme de l'andalousite; on trouve souvent ce minéral altéré lui-même en une substance talqueuse ou stéatiteuse.

7e Espèce. Zoïsite.

Syn. : *Saualpite; Épidote calcaire; Épidote blanc.*

Caractères essentiels.

La zoïsite fait partie du groupe des épidotes, substances que la plupart des minéralogistes regardent comme isomorphes, parce que leurs formes, bien qu'offrant des différences sous certains rapports, se rapprochent cependant assez pour qu'on puisse les faire dériver d'un même type, et qu'en même temps leurs compositions se ramènent à une même formule générale $\dot{C}a^3 \dddot{R}^2 \dddot{S}i^2$. La zoïsite a été regardée d'abord comme une le variété d'épidote, puis considérée comme une espèce parti ère, isomorphe avec l'épidote ordinaire. M. Brooke, tout en r ardant la zoïsite comme appartenant au système klinorhombique, a essayé de montrer que les formes des deux espèces ne s'accordaient ni par les clivages, ni par les rapports cristallographiques; et M. Descloizeaux a conclu de l'examen qu'il a fait de leurs caractères optiques, qu'il pouvait y avoir entre elles une distinction encore plus profonde, car la zoïsite lui a paru posséder les propriétés caractéristiques des prismes droits à base rhombe.

Caractères essentiels.

Composition chimique : $\dot{C}a^3 \dddot{A}l^2 \dddot{S}i^3$, semblable à celle de la méionite, le rapport des quantités d'oxygène dans les deux bases et dans la silice étant celui des nombres 1, 2 et 3. — En poids, chaux 26,08; alumine 32,00; silice 41,92.

Forme primitive : Prisme rhombique de 116°16' et 63°24', à base oblique, suivant Brooke et la plupart des auteurs; à base droite, selon M. Descloizeaux. Les cristaux n'offrent ordinairement qu'une série de faces verticales, sans terminaisons bien distinctes; ces faces verticales sont les pans *m m*, et les plans donnés par les modifications g^1, h^1, h^3 et h^3. Les cristaux ont une tendance à s'allonger dans le sens de l'axe principal, tandis que ceux d'épidote s'allongent dans le sens de la diagonale horizontale; leurs faces sont striées verticalement, et un clivage très-facile a lieu parallèlement à g^1. Incidence de g^1 sur m = 121°52'; de h^1 sur m = 148°8'.

Ce minéral est vitreux dans la cassure; le clivage parallèle à

g^1 a un aspect nacré; sa couleur ordinaire est le blanc grisâtre ou brunâtre, plus rarement le verdâtre ou le rose. Il est translucide, et transparent en lame mince. Il a deux axes optiques, dont le plan est parallèle aux faces de clivage, et dont la bissectrice paraît être perpendiculaire à h^1. Sa densité = 3,35; sa densité = 6,5. Au chalumeau, il se gonfle et fond sur les bords en un verre jaunâtre transparent; par une forte calcination, il perd de 2 à 3 pour cent d'eau. Il est difficilement attaqué les acides; mais après calcination, il fait gelée avec l'ac chlorhydrique.

Analyse de la zoïsite de Faltigl, en Tyrol, par Hermann:

Silice.	40,95
Alumine.	30,34
Oxyde ferrique.	5,51
Chaux.	21,56
Perte au feu.	1,69

Cette substance se présente en masses bacillair et en l prismes cannelés, dans les roches de cristallisation, à hinges et Faltigl, en Tyrol; à Fusch et Rauris, dans le lzbourg; dans la Sau-Alpe, en Carinthie; à Goshen et Williamsburg, dans le Massachussets.

On peut rapporter à la zoïsite le minéral rose appelé *thulite*, qui a la même composition chimique, et n'en diffère que par quelques traces d'oxyde manganique, d'acide vanadique et de soude; il est d'un rouge de rose, ou fleur de pêcher, et se trouve à Souland, en Tellemarken, dans la Norwège, où il accompagne le grenat blanc et l'idocrase cyprine.

8e Espèce. ÉPIDOTE.

Syn. : *Thallite*; *Strahlite*; *Schorl vert*, du Dauphiné; *Delphinite*; *Arendalite*, *Pistazite*, *Akanticone*.

Caractères essentiels.

Composition chimique : La même formule que l'espèce précédente, avec cette différence que l'alumine est remplacée en très-grande partie par du peroxyde de fer, dont la proportion peut s'élever jusqu'à 16 pour cent.

Forme cristalline : Haüy avait adopté pour forme primitive un prisme oblique à base rectangulaire, qu'il renversait sur une de ses faces latérales, et considérait comme prisme droit à base

parallélogrammique, et cela à cause de la tendance que manifestent les cristaux d'épidote à s'allonger transversalement dans la direction normale aux faces latérales du prisme rectangulaire. L'inclinaison de la base de ce dernier prisme sur le pan antérieur, était d'environ 115°. Dufrénoy a cru devoir, pour la même raison, conserver l'ancienne forme de Haüy; mais la plupart des cristallographes ont mieux aimé suivre la méthode ordinaire, en adoptant pour forme fondamentale un prisme klinorhombique, et en laissant horizontal l'axe suivant lequel se fait l'allongement ordinaire des cristaux; seulement ils ne sont pas d'accord sur le choix de ce prisme. Lévy prend pour forme primitive un prisme dont les pans font entre eux des angles de 63°25' et de 116°35': ce sont à peu près les valeurs d'angles du prisme de la zoïsite, et ces pans correspondent aux faces que Haüy désigne dans ses figures par la lettre *o;* mais MM. Marignac et Descloizeaux, qui ont étudié avec beaucoup de soin le système cristallin de l'épidote, ont choisi pour forme primitive un autre prisme klinorhombique (fig. 361), dont les pans font entre eux, en avant, un angle de 69°56', et avec la base un angle de 104°15'. Cette base s'incline sur l'axe, ou sur la face h^1, de 115°27'. Le côté de la base est à la hauteur à peu près comme 100 : 97. Pour obtenir ce prisme, en partant de la forme de Haüy et de Dufrénoy, il faut redresser celle-ci, en prenant pour base la face M, et pour pan antérieur la face T; le prisme klinorhombique en dérivera par la modification g^1 des arêtes longitudinales. Ses pans représentent les faces z de Haüy.

Caractères distinctifs.

Les cristaux sont généralement allongés et striés parallèlement aux arêtes horizontales des bases. Ils sont souvent groupés deux à deux par hémitropie; et l'axe de révolution est presque toujours perpendiculaire à h^1 (face T de Haüy). Un clivage parfait a lieu suivant p (face M de Haüy); un autre imparfait, suivant h^1. Ils sont transparents, ou du moins translucides; ils possèdent une double réfraction très-forte, à deux axes, dont le plan est parallèle à g^1. Ils ont une cassure vitreuse, avec un éclat légèrement nacré sur le clivage facile. Leur couleur est le plus souvent le vert foncé, quelquefois le jaune, le rouge, le brun ou le noir; leur poussière est grise; ils sont fragiles; d'une dureté = 6,5; d'une densité de 3,3 à 3,45. L'épidote est fusible au

chalumeau, avec gonflement, en une scorie noirâtre. Elle se laisse difficilement attaquer par les acides; mais après calcination, elle fait gelée avec l'acide chlorhydrique.

Analyses de l'épidote :

	1° Du bourg d'Oisans, par Hermann.	2° D'Arendal, par Scheerer.	3° De St-Marcel, par H. Deville.
Silice	38,00	37,59	37,3
Alumine	20,87	20,73	15,9
Oxyde ferrique	15,06	16,57	4,8
Oxydule de fer	1,90	» Oxyde mang.	19,0
Chaux	21,93	22,64	22,8
Magnésie	»	0,41	0,2
Perte au feu	2,08	2,11	»

Formes cristallines.

Modifications sur les arêtes : g^1, g^3 ; h^1, h^3 ; $b^{1/2}$, b^1, b^2 ; $d^{1/2}$, d^1.
— sur les angles : $a^{1/2}$, a^1, a^2, a^3 ; e^1, e^2 ; o^1, o^2.

Parmi les combinaisons, qui sont nombreuses et variées, n citerons seulement les suivantes, comme étant les plus o naires :

1° La combinaison $p\,m\,h^1 b^{1/2} a^1$ (fig. 362), dans les cristaux de Norwège et de l'Oural. Incidence de p sur m = 104°15'; de m sur m = 69°56' et 110°4'; de p sur h^1 = 115°27'; de m sur h = 124°58'; de $b^{1/2}$ sur $b^{1/2}$ = 109°46'; de p sur $b^{1/2}$ = 104°4'; de m sur $b^{1/2}$ = 151°4'; de h^1 sur a^1 = 128°25'.

2° La combinaison $p\,h^1 a^1 b^{1/2}$ (fig. 363). — C'est la précédente, moins les faces primitives m.

3° La combinaison $p\,m\,o^1 h^1 a^{1/2} a^1 b^{1/2} e^1$ (fig. 364). Dans les monts Ourals.

VARIÉTÉS DE FORMES ET DE STRUCTURES ACCIDENTELLES.

Epidote *aciculaire* (strahlite). En prismes minces et allongés, striés longitudinalement et disposés par faisceaux. Dans le département de l'Isère, avec asbeste flexible. — A la fontaine du Caillet, dans la vallée de Chamouny, en cristaux aplatis, d'un vert bouteille. Ces cristaux polarisent la lumière, comme les lames de tourmaline.

Epidote *bacillaire*. En baguettes groupées parallèlement, sur

les parois des fissures des roches de cristallisation, dans l'Oisans, en Dauphiné, et à Arendal, en Norwège. Ils sont terminés par une face plane très-brillante, qui aide à les reconnaître.

Epidote *granulaire*. En masses d'un jaune verdâtre, à cassure raboteuse, sur lesquelles on observe souvent des aiguilles d'épidote qui sont continues avec elles.

Epidote *arénacée* (Scorza). En sable verdâtre, composé de grains peu brillants, et trouvé près de Muska, en Transylvanie.

Epidote *compacte*.

VARIÉTÉS DE MÉLANGES ET DE COULEURS.

D'après les caractères extérieurs et les différences de la composition élémentaire, on distingue :

L'épidote *ferrifère* ou *pistazite*, riche en peroxyde de fer (Eisen epidot); d'un vert de pistache; quelquefois d'un vert d'herbe ou de feuilles (thallite), ou d'un vert jaunâtre, d'un vert de serin (akanticone) : cette dernière variété se trouve en gros cristaux dans les mines de fer d'Arendal, en Norwège; et à cause de cela, on l'a nommée aussi *arendalite*. L'épidote d'un vert obscur ou d'un vert jaunâtre est commune au bourg d'Oisans, dans le Dauphiné; et pour cette raison, elle a reçu anciennement les noms d'*oisanite*, de *delphinite*, de *schorl vert* du Dauphiné. Elle existe aussi dans les monts Ourals, particulièrement à Achmatowsk (variété dite *achmatite*). La *Puschkinite* est une autre variété d'épidote de la même région, et qui est remarquable par un dichroïsme très-marqué.

L'épidote *manganésifère* ou *piémontite* (Manganepidot). Epidote du Piémont, colorée par l'oxyde manganique en brun, rouge ou violet, et donnant avec le borax une réaction très-prononcée de manganèse. A Saint-Marcel, vallée d'Aoste en Piémont, avec braunite, greenovite, violane et trémolite blanche tachetée de violet.

L'épidote *cérifère*, d'un noir brunâtre (cérium oxydé siliceux noir, Haüy; *Allanite* de Thomson; *Cérine* de Hisinger; orthite et pyrorthite de Berzélius; *Bragrationite* de Kokscharow). Sous cette dénomination, nous plaçons un groupe de minéraux que l'on considère comme isomorphes avec l'épidote ordinaire, et

que distinguent leur couleur noire et leur composition élémentaire. Outre la silice, l'alumine, l'oxyde ferrique et la chaux, ces minéraux comprennent au nombre de leurs éléments essentiels, une proportion notable (15 à 20 pour cent) d'oxyde de cérium et des métaux qui l'accompagnent (l'yttrium, le lanthane et le didyme). Thomson a donné le nom d'allanite à un minéral noir en prismes à base oblique, découvert au Groënland par Gieseeke, dans des roches micacées, et qu'on a retrouvé depuis dans une roche feldspathique, dans la mine de Bastnaës, près de Riddarhyttan, en Suède. Il a d'abord été pris pour une variété de la gadolinite, à laquelle il ressemble beaucoup par son aspect; mais il en diffère en ce que sa poussière, mise dans l'acide nitrique légèrement chauffé, conserve sa couleur et ne s'y résout pas en gelée. L'allanite du Groënland est noire et vitreuse; elle est assez dure pour rayer le verre, et a une densité de 3,4 à 3,8; elle fond difficilement au chalumeau. La variété de Bastnaës a été nommée *cérine* par Hisinger; elle accompagne la cérite (ou cérium oxydé siliceux rouge, Haüy). Berzélius a donné le nom d'*orthite* à un minéral noir, en longues aiguilles droites, engagées de même dans une roche feldspathique, et qu'on trouve à Finbo et à Fahlun, en Suède; à Fillefield et Hitteroë, en Norwège, et au mont Ilmen, dans l'Oural. La pyrorthite du même auteur n'est qu'une variété impure de la même substance, contenant un peu d'eau et de matière charbonneuse. Enfin, la *Bagrationite* de Kokscharow paraît être aux orthites ordinaires ce que la bucklandite, dont nous allons parler, est aux épidotes communes. Elle est disséminée en petits cristaux noirs dans une masse de pyroxène diopside, d'un blanc grisâtre, à Achmatowsk, dans l'Oural.

La *Bucklandite* de Lévy est un minéral en petits cristaux d'un brun rougeâtre ou d'un noir verdâtre, qui accompagne le feldspath, l'amphibole hornblende et l'apatite, dans la mine de fer de Neskiel, près d'Arendal, en Norwège; on l'a retrouvé dans l'Oural, à Achmatowsk, en cristaux noirs disséminés dans un calcaire lamellaire, avec grenat, sphène jaune et pyroxène diopside.

La *Tautolite* de Breithaupt, qui se rencontre dans les cavités d'une roche de feldspath vitreux, au lac de Laach, sur les bords du Rhin, n'est qu'une variété de bucklandite, d'après l'examen qu'en a fait M. G. Rose. On rapporte encore à l'épidote la *Withamite*, découverte par M. Witham à Glencoe, comté d'Ar-

gyle en Ecosse, dans un trapp d'un gris rougeâtre. Elle est en petits cristaux rouges, ou en petites masses mamelonnées à structure radiée.

D'après ce qui précède, on voit que les épidotes appartiennent en général aux terrains de cristallisation, soit granitiques, soit schisteux ou métamorphiques. Ses cristaux sont implantés dans les cavités ou les fentes du granite, du gneiss, du micaschiste, du schiste argileux; dans les fissures des diorites et des amphibolites, des porphyres et des trapps, dans les serpentines, les calcaires grenus, et jusque dans les boursoufflures des roches gdalaires. Les localités qui fournissent les plus beaux illons sont : le bourg d'Oisans, dans le département de l'Isère; les environs de Barèges, dans les Pyrénées; Ala, Traversella et Saint-Marcel, en Piémont; le val de Tavestsch, dans le canton des Grisons; le Zillerthal, en Tyrol; Arendal, en Norwége; les monts Ilmen et les environs d'Achmatowsk, dans l'Oural.

9e Espèce. Sphène.

Syn. : *Titane siliceo-calcaire*, Haüy; *Rayonnante en gouttière*, De Saussure; *Titanite*, des Allemands; *Braun* et *Gelb-menakerz*, Werner.

Caractères essentiels.

Composition chimique : $\dot{C}a^3\ddot{T}i^3\dddot{S}i^2$; ou, en poids, chaux 28,38; acide titanique 40,49; et silice 31,13. On voit que ce minéral ne renferme point d'alumine; et pour justifier sa place parmi les silicates alumineux, ou plutôt à base de sesquioxyde isomorphe avec l'alumine, on pourrait remplacer la formule ci-dessus par celle-ci : $\dot{C}a^3\dddot{\overline{T}}i^2\dddot{S}i^2$, en admettant, avec H. Rose, que le titane soit à l'état de sesquioxyde dans le minéral, ou bien l'écrire avec M. Dana de la manière suivante : $(\dot{C}a\ddot{T}i)^3\dddot{S}i^2$, en se rappelant que $\dot{C}a\ddot{T}i$ est isomorphe avec $\dot{T}i\ddot{T}i = \dddot{\overline{T}}i$, en sorte que cette formule équivaut à $\dddot{\overline{R}}^3\dddot{S}i^2$. Le sphène aurait alors une constitution moléculaire analogue à celle du disthène; aussi M. Dana le place-t-il à côté de ce dernier minéral, dans son groupe de l'Andalousite.

Forme cristalline : Système klinorhombique; forme primitive : prisme klinorhombique, *pmm* (fig. 59, pl. 21). A cause des grandes différences que présente ce minéral dans ses caractères extérieurs et dans le mode d'allongement de ses cristaux, selon

qu'ils proviennent de telle localité ou de telle autre, et a
parce que les clivages sont peu nets et d'ailleurs trop variabl
les minéralogistes ne s'accordent point entre eux dans le c
de celui des prismes klinorhombiques qu'ils ont cru dev
prendre pour forme primitive. M. G. Rose, qui le premier a d
terminé avec soin la série cristalline du sphène (1), a choi
pour forme fondamentale un prisme oblique à base rh
dont les pans *m, m* font entre eux, en avant, un angle de 76°
et dont la base *p* s'incline sur ces pans de 93°1', et sur l'
vertical de 84°58'. C'est cette manière de voir que nous a
adoptée pour la description des formes secondaires r
tées pl. 21, par les figures 60 à 68. Le prisme a des dime
telles que les deux diagonales de la section transverse et
hauteur sont entre elles, à peu près, comme les nombres
11 et 3. Lévy a donné aux cristaux de sphène la même p
que G. Rose; il adopte pour base le même plan oblique, n
il choisit pour pans les faces *l, l* (fig. 60 et 66), qui dérivent
prisme précédent par la modification g^2, et font entre elles
angle de 133°48'. — MM. Descloizeaux et Dana donnent u
autre position aux cristaux: ils placent verticalement, non
la zône *m l*, comme MM. Rose et Lévy, mais celle des fac *pr*
(fig. 63), et prennent pour pans de leur prisme les faces *r*,
font entre elles un angle de 113°31', et pour base le plan *y*,
incliné sur les faces *r* de 114°30'.

Caractères distinctifs.

Les cristaux sont allongés tantôt verticalement, dans le s
des arêtes d'intersection des faces *m* et *l*, comme on le v
fig. 66 (sphène vert et jaune), tantôt obliquement et d'avant en arrière, parallèlement aux arêtes d'intersection des faces *n, n*, comme le montrent les figures 62 et 63 (titanite de Norwège); tantôt, enfin, transversalement, parallèlement à l'intersection de *p* et de *x* (sphène vert, en tables amincies; sphène en gouttière), fig. 60, 65, 67 et 68. La variété rose de sphène manganésifère dite *greenovite,* offre comme forme dominante un prisme rhombique de 111°, qui, combiné avec les faces *n, n* (dont l'inclinaison mutuelle est de 136°52'), prend l'aspect d'un octaèdre oblique à base rhombe. La variété en petits cristaux

(1) Voir la dissertation en latin, qui a pour titre : *De Sphenis atque titanitæ systemate cristallino,* et publiée à Berlin en 1820.

res, nommée *pictite*, et qu'on trouve dans la protogine nt-Blanc, a l'apparence de prismes rhomboïdaux, ter- n par des sommets surbaissés à quatre faces. Enfin, la va- dite *spinthère*, de Maromme en Dauphiné, se présente sous forme d'un octaèdre oblique à base rhombe, dont les som- s seraient tronqués obliquement par rapport à cette base 64).

igure 60 représente une des formes les plus ordinaires des ux de sphène vert du Saint-Gothard, en partie recouverts lorite. Incidence de p sur $x = 137°27'$; de p sur $y = 119°33'$; r sur $y = 162°6'$. Ces cristaux ont une grande tendance à r des groupements par hémitropie, soit par simple juxta- , soit avec entrecroisement. Le plan de jonction des c ux est parallèle, et l'axe de révolution perpendicu- à la base p. Les cristaux sont allongés transversalement, le sens de la diagonale horizontale, et les faces x, x' des individus forment entre elles un angle saillant, tandis que es y, y' forment un angle rentrant, ainsi que l et l' (fig. 67 8). Les deux cristaux présentent d'un côté un sillon allongé, là les noms de *sphène canaliculé* ou de *sphène en gouttière*.

Les clivages du sphène sont plus ou moins faciles et varia- suivant les variétés; ils sont parallèles soit à p, soit aux s l, l du prisme de 133°48', soit aux faces r, r du prisme de 13°30'; soit enfin, dans la greenovite, parallèlement au prisme , n de 136°52'. Le minéral est transparent, translucide ou paque. Il jouit d'une double réfraction énergique, et le plan s deux axes optiques est parallèle à g^1. Son éclat est quelque- très-vif; ses couleurs sont le jaune, le vert clair, le vert oli- e, le rouge de chair et le rouge-brun. Sa dureté est de 5,5: sité, de 3,4 à 3,6. Il est pyroélectrique. Il est fusible au lumeau, en un verre de couleur sombre; avec le sel de phore, au feu de réduction, il produit un verre violet par l'addition de l'étain; l'acide chlorhydrique et l'acide sulfurique le décomposent.

Analyses :

	1° Du sphène vert du Tyrol, par H. Rose.	2° De la titanite ou sphène brun, par Rosalès.
Silice.	32,29	31,20
Acide titanique. . .	41,58	40,92
Chaux.	26,61	22,25
Oxyde ferreux. . .	0,96	5,06

	3° De la greenovite, par Delesse.
Silice....................	30,4
Acide titanique.............	42,0
Chaux..................	24,3
Oxyde manganeux..........	3,6

D'après l'ensemble des caractères extérieurs, on dans l'espèce du sphène trois variétés principales, qui di assez entre elles pour qu'on ait pu les considérer d'abord c des minéraux distincts : la première, et la plus ancien connue, est celle de couleur verte ou jaunâtre, qu'on tr dans les Alpes du Mont-Blanc, du Saint-Gothard, du canton Grisons et du Tyrol, que Saussure avait d'abord rapprocl l'actinote (ou rayonnante), mais dont Haüy fit bientôt une particulière sous le nom de *sphène*, parce qu'il lui parut évi qu'on ne pouvait la rapporter à l'amphibole. Ce nom la forme de coin aminci que produisent les clivages ou l naturelles de ce minéral, en se réunissant deux à de . L conde est la variété brune, qu'on trouve à Passau en et à Arendal en Norwège, et que Klaproth a analysée nom de *titanite*. Cordier a proposé le premier de réunir nite au sphène, après avoir fait lui-même l'analyse de ce minéral ; et M. G. Rose a prouvé plus tard l'identité des substances sous le rapport de leurs systèmes cristallins. La sième variété est celle de couleur rose ou rose de chair, q trouve à Saint-Marcel, dans la vallée d'Aoste en Piémont, e Dufrénoy avait décrite sous le nom de *greenovite*, la co comme un titanate de manganèse, tandis que l'analyse de lesse a fait voir que ce n'est qu'une variété de sphène mang sifère. Les observations de MM. Breithaupt et Descloizeau prouvé que les formes cristallines du sphène et de la green étaient pareillement concordantes entre elles. La greenovi rencontre dans la localité indiquée, avec la braunite, l' manganésifère et la roméine. Quelques variétés du prement dit ont été désignées aussi sous des noms icul mais n'ont point tardé à être rapportées à leur véritable tel est le *spinthère* de Chalanches et de Maromme, en phiné, qui n'est qu'un sphène gris verdâtre, en petits c implantés sur calcaire spathique ; la *pictite* est e riété de sphène, en petits cristaux d'un brun de gir bleu-violet, qu'on trouve en quelques parties des A

voie et de la Suisse; la *ligurite* est un sphène d'un jaune ver-
:, en cristaux aplatis, épars dans une roche talqueuse des
ds de la Stura, en Piémont. La *séméline* de Fleuriau de
vue est un sphène en très-petits cristaux, d'un jaune
;é, qui, par leur forme, ressemblent à de la graine de lin,
qui sont disséminés dans le sable volcanique d'Andernach,
la Prusse rhénane. La même variété a été retrouvée par
dans les trachytes vitreux du lac de Laach, et désignée
i sous le nom de *spinelline*.

n e on vient de le voir, le sphène appartient aux terrains
stallisation massifs, schisteux et volcaniques. Il y est tan-
:miné, et tantôt implanté dans des fissures. La variété
: dite titanite se trouve dans les granites de Passau et d'As-
ıbourg en Bavière, dans le gneiss et dans les minerais
d'Arendal en Norwège, et dans les syénites zirconiennes
:me pays. Le sphène jaune ou vert se rencontre aussi dans
roches granitiques ou syénitiques, mais surtout dans les
et les micaschistes, à Pfunders et Pfitsch, en Tyrol, aux
o de Dissentis et de Tavetsch, dans les Grisons; au
Gothard et au Mont-Blanc. On le trouve aussi dans les
ires saccharoïdes, dans le département de l'Ariège en
e; à Bolton, dans le Massachussets, à Sparta, dans le New-
, et à Kingsbridge, dans l'Etat de New-York. Enfin il est
ıun dans les roches volcaniques anciennes, telles que les
ıytes, basaltes, phonolithes et laves de volcans éteints, au
de-Dôme, au Puy-de-Sarcouy, au Puy-de-la-Chopine, à la
ıe-Sanadoire, en Auvergne; au mont Mézin, dans le Viva-
; en Bohême, et sur les bords du Rhin, dans la Prusse rhé-

10e Espèce. **Keilhauite** (Erdmann).

Syn. : *Yttrotitanite*, Scheerer.

Cette substance, d'un noir brunâtre, a été trouvée en gros cristaux de plusieurs pouces de longueur, et pesant quelquefois plus d'un kilogramme, dans une roche feldspathique, dans l'île de Buöe, près d'Arendal en Norwège. Ces cristaux appartiennent au système klinorhombique, d'après les observations de M. Forbes, et ses mesures établissent la grande ressemblance qui existe entre leurs formes et celles du sphène. Ces cristaux analysés par M. Erdmann lui ont donné pour résultat : silice

29,45, acide titanique 28,14, chaux 18,68, yttria 9,64, o
de cérium 0,63, alumine 5,90, peroxyde de fer 6,48,
oxyde de manganèse 0,86. En interprétant cette a
comme celle du sphène, en ce qui touche le rôle de l'acid
nique, et en admettant l'isomorphisme de $\dot{r}^3$ et de $\dddot{R}$,
ramène la formule de la keilhauite à celle du sphène, et
dère par conséquent les deux espèces comme étant iso
entre elles, aussi bien sous le rapport chimique que sous l
port cristallographique. L'analyse ci-dessus peut en effe
représentée par la formule $(\dot{r}^3,\dddot{R})^3\dddot{Si}^2$, si l'on unit un
chaux avec un atome d'acide titanique pour former
$=(Ca+Ti)\,O^3$, c'est-à-dire l'équivalent de $\dddot{Ti}$. Dans la f
précédente, $\dddot{R}=(\dddot{Ti},\dddot{Al},\dddot{Fe},\dddot{Mn})$, et $\dot{r}=(\dot{Ca},\dot{Ce},\dot{Yt})$.

La keilhauite est d'un brun foncé ou rouge brunât
poussière est d'un gris jaunâtre. Elle est clivable as
ment parallèlement aux deux faces d'un prisme de 138°.
reté = 6...7 ; sa densité = 3,5 à 3,7. Les cristaux sont t
cides et offrent un éclat vitreux, passant au résineux. Au
meau, le minéral fond en une perle noire et brillante ;
borax, il donne un verre jaune, qui devient rouge à la
de réduction ; avec le sel de phosphore, il donne à la
intérieure, une perle légèrement violette, renfermant un
lette de silice. Réduit en poudre fine, il est attaqué par l'
chlorhydrique ; la solution est de couleur jaune.

M. G. Rose a donné le nom de *Tscheffkinite* à une su
amorphe encore extrêmement rare, et qu'on a trouvée dan
granite du mont Ilmen, près de Miask, chaîne de l'Oural. Ce
néral est d'un noir velouté, et sa poussière est d'un brun
sa dureté est de 5,5 ; sa densité de 4,5. Au chalumeau, il de
incandescent au premier coup de feu, se gonfle beauc
brunit et fond en une boule noire ; il se dissout en gelée d
l'acide chlorhydrique chauffé. Une moyenne de six analy
donné à M. H. Rose : silice 21,04, acide titanique 20,17,
3,50, protoxyde de cérium, de lanthane et de didyme 45,
protoxyde de fer et de manganèse 12,04, avec un peu de
gnésie, de soude et de potasse. M. Dana croit pouvoir ra
cette analyse à la formule générale par laquelle il repr
keilhauite et le sphène.

11ᵉ Espèce. **Mosandrite.**

a donné ce nom à un minéral que l'on trouve en cristaux
ı masses lamellaires d'un brun verdâtre ou rougeâtre, ac-
agnant la leucophane, à l'île de Lamoë, près Brevig en
. Ses cristaux, qui sont rares et imparfaits, paraissent
enir au système klinorhombique et avoir une certaine
ie avec ceux de l'orthite. D'après plusieurs essais chimi-
que Berlin a faits de cette substance, elle serait composée
silice 29,93, acide titanique 9,90, oxyde de cérium, de lan-
et de didyme 26,56, chaux 19,07, potasse et soude 3,39,
0,75, et eau 8,90. Si l'on fait abstraction de l'eau, on
e que cette composition peut être exprimée par une for-
analogue à celle de l'épidote. Dureté 4; densité 3,2. Les
se laissent cliver dans un sens avec facilité; les lames
es sont rouges par transparence. Ce minéral abandonne de
par la calcination, et fond au chalumeau en une perle d'un
brunâtre. Il donne avec le sel de phosphore la réaction
itane.

GROUPE DES FELDSPATHIDES.

SPATHS SILICEUX DURS, A BASES ALCALINES ET ANHYDRES.

Iʳᵉ Tribu. Klinobasiques.

A. *A base de lithine.*

1ʳᵉ Espèce. **Pétalite.**

Syn. : *Kastor.*

Composition chimique : Silicate d'alumine, de lithine et de
oude, qui, d'après les analyses les plus récentes, serait composé
vant la formule $(\dot{\mathrm{Li}}, \dot{\mathrm{Na}})^3 \dddot{\mathrm{Si}}^4 + 4 \dddot{\mathrm{Al}} \dddot{\mathrm{Si}}^4$, que M. Dana écrit
si : $(\dot{\mathrm{r}}^3, \dddot{\mathrm{Al}}) \dddot{\mathrm{Si}}^4$, regardant $\dot{\mathrm{r}}^3$ comme l'équivalent de $\dddot{\mathrm{Al}}$. Cette
èce contiendrait deux fois autant d'acide que la suivante,
ui est le triphane ou spodumène à base de lithine. Si, comme
ela paraît être le cas ordinaire, on suppose que $\dot{\mathrm{Na}}$ soit à $\dot{\mathrm{Li}}$
omme 1 est à 6, la composition en poids sera : silice 77,9; alu-
mine 17,7; lithine 3,1; et soude 1,3.

Forme cristalline : Le système cristallin n'est pas encore com-

plètement déterminé, la pétalite n'ayant été observée j
présent qu'en masses laminaires ou en aggrégats, qui o
trois clivages, plus ou moins distincts, tous les trois co
dans une même zône, et inclinés entre eux de 117°, de 1l
de 101°. Les clivages dont l'inclinaison est de 142° sont le
parfaits. C'est parce que cette substance se laisse clive
ment parallèlement aux pans d'un prisme très-ouvert,
conséquent très-étendu dans le sens d'une de ses din
transversales, que Haüy lui a donné le nom de *pétalite*. Ce
clivages différant entre eux par leurs caractères ph
est probable que la pétalite doit être rapportée à l'un d
tèmes klinobasiques.

La pétalite est une substance vitreuse, blanche, ro
verdâtre, d'une densité = 2,5, d'une dureté supérieure
du feldspath orthose, et qui se rapproche de ce dernier
par sa composition. Elle en diffère par une proportion d
plus considérable, et surtout par la présence de la lithin
été découverte pour la première fois par Berzélius da
substance. Au chalumeau, elle fond aisément sur les b
un verre trouble et bulleux, et colore la flamme en u
purpurin, surtout si l'on ajoute un flux particulier, forn
mélange de fluorine et de bisulfate potassique.

Cette substance a été trouvée pour la première f
d'Andrada, dans la mine de fer d'Utoë, en Suède, où
compagne le triphane ou spodumène, la lépidolithe et
maline, substances à base de lithine. Elle existe aussi
dans le Canada, sur les bords du lac Ontario, et à Bo
Sterling, dans le Massachussets. Enfin, elle se rencontre
l'île d'Elbe, dans les fissures d'un granite, en cristaux p
ou en masses clivables sous un angle de 141° 1/2; ces
sont vitreuses, transparentes et incolores. Breithaupt, qu
connaître ce minéral de l'île d'Elbe, l'a considéré com
espèce nouvelle, qu'il a nommée *castor*, parce qu'elle se
toujours en compagnie d'une autre substance à laque
donné le nom de *pollux*. Cette dernière, qui a beaucoup
rapport avec les feldspaths proprement dits, ne contient
lithine. M. G. Rose, qui a observé avec soin les cliva
Castor, l'a considéré le premier comme une simple va
la pétalite.

2ᵉ Espèce. Triphane.

Syn. : *Spodumène* de d'Andrada.

Co ›sition chimique : Silicate d'alumine, de lithine et de , moins riche en silice que l'espèce précédente, et dont la :le est $(\dot{\mathrm{Li}}, \dot{\mathrm{Na}})^3\, \dddot{\mathrm{Si}}^2 + 4\, \dddot{\mathrm{Al}}\, \dddot{\mathrm{Si}}^2$, qu'on peut écrire avec Dana de la manière suivante : $(\dot{r}^3, \dddot{\mathrm{Al}})\, \dddot{\mathrm{Si}}^2$. Si l'on adopte : dernière formule, le rapport entre les quantités d'oxygène l'acide et des bases sera celui de 2 à 1, comme dans le pe des pyroxènes; et il est fort remarquable qu'en outre ›ette analogie, le triphane offre en même temps un isomor- me géométrique avec les espèces de ce groupe. Si l'on sup- que le minéral ne contienne que de la lithine, sa com- ition en poids sera : silice 64,5; alumine 29,3; et lithine ı.

Forme cristalline : Prisme klinorhombique de 87° et 93°; cli- ›able avec beaucoup de netteté parallèlement à ses pans et à la petite diagonale, ou à la modification h^1. A Norwich, dans le ssachussets, on a observé le triphane en gros cristaux, semblables à ceux du pyroxène diopside. Ces cristaux offrent le prisme m, m de 87°, modifié sur ses arêtes aiguës par le plan h^1, qui est incliné sur m de 133°30'; le prisme est terminé par un sommet à plusieurs faces, parmi lesquelles se remarque un klinodome de 116°19', un autre de 91°24', et une base oblique inclinée sur h^1 de 110°. Ces cristaux sont d'une grande rareté; en Europe, où le triphane a été d'abord trouvé, il est toujours en masses lamellaires, ou en prismes plus ou moins allongés, irréguliers, et non terminés, disséminés dans des roches granitiques. Ses lames sont ordinairement brillantes et translucides; sa couleur est le blanc ou le gris verdâtre, quelquefois le vert pomme ou vert d'herbe, avec un éclat légèrement perlé.

La dureté du triphane est presque égale à celle du quarz; sa densité = 3,2. Au chalumeau, il se boursouffle, colore faiblement la flamme en rouge et fond en un verre incolore; traité avec la soude sur la feuille de platine, il produit une tache brune sur le métal. Les acides sont sans action sur lui, comme sur la pétalite.

plètement déterminé, la pétalite n'ayant été observée jusqu'à présent qu'en masses laminaires ou en aggrégats, qui offrent trois clivages, plus ou moins distincts, tous les trois compris dans une même zône, et inclinés entre eux de 117°, de 142° et de 101°. Les clivages dont l'inclinaison est de 142° sont les plus parfaits. C'est parce que cette substance se laisse cliver facilement parallèlement aux pans d'un prisme très-ouvert, par conséquent très-étendu dans le sens d'une de ses dimen transversales, que Haüy lui a donné le nom de *pétalite*. Ces t clivages différant entre eux par leurs caractères physiq est probable que la pétalite doit être rapportée à l'un des tèmes klinobasiques.

La pétalite est une substance vitreuse, blanche, ro e verdâtre, d'une densité = 2,5, d'une dureté supérieure à du feldspath orthose, et qui se rapproche de ce dernier m par sa composition. Elle en diffère par une proportion de plus considérable, et surtout par la présence de la lithine, été découverte pour la première fois par Berzélius dans substance. Au chalumeau, elle fond aisément sur les bo un verre trouble et bulleux, et colore la flamme en un ro purpurin, surtout si l'on ajoute un flux particulier, formé mélange de fluorine et de bisulfate potassique.

Cette substance a été trouvée pour la première fois par d'Andrada, dans la mine de fer d'Utoë, en Suède, où elle accompagne le triphane ou spodumène, la lépidolithe et la tourmaline, substances à base de lithine. Elle existe aussi à York, dans le Canada, sur les bords du lac Ontario, et à Bolton Sterling, dans le Massachussets. Enfin, elle se rencontre a l'île d'Elbe, dans les fissures d'un granite, en cristaux peu n ou en masses clivables sous un angle de 141° 1/2; ces n sont vitreuses, transparentes et incolores. Breithaupt, qui a connaître ce minéral de l'île d'Elbe, l'a considéré comme espèce nouvelle, qu'il a nommée *castor*, parce qu'elle se montre toujours en compagnie d'une autre substance à laquelle il a donné le nom de *pollux*. Cette dernière, qui a beaucoup plus de rapport avec les feldspaths proprement dits, ne contient pas de lithine. M. G. Rose, qui a observé avec soin les clivages du Castor, l'a considéré le premier comme une simple variété de la pétalite.

2e Espèce. Triphane.

Syn. : *Spodumène* de d'Andrada.

Composition chimique : Silicate d'alumine, de lithine et de soude, moins riche en silice que l'espèce précédente, et dont la formule est $(\dot{L}i, \dot{N}a)^3 \dddot{S}i^2 + 4 \ddot{A}l \dddot{S}i^2$, qu'on peut écrire avec Dana de la manière suivante : $(\dot{r}^3, \ddot{A}l) \dddot{S}i^2$. Si l'on adopte cette dernière formule, le rapport entre les quantités d'oxygène de l'acide et des bases sera celui de 2 à 1, comme dans le groupe des pyroxènes; et il est fort remarquable qu'en outre de cette analogie, le triphane offre en même temps un isomorphisme géométrique avec les espèces de ce groupe. Si l'on suppose que le minéral ne contienne que de la lithine, sa composition en poids sera : silice 64,5; alumine 29,3; et lithine 6,2.

Forme cristalline : Prisme klinorhombique de 87° et 93°; clivable avec beaucoup de netteté parallèlement à ses pans et à la petite diagonale, ou à la modification h^1. A Norwich, dans le Massachussets, on a observé le triphane en gros cristaux, semblables à ceux du pyroxène diopside. Ces cristaux offrent le prisme m, m de 87°, modifié sur ses arêtes aiguës par le plan h^1, qui est incliné sur m de 133°30'; le prisme est terminé par un sommet à plusieurs faces, parmi lesquelles se remarque un klinodome de 116°19', un autre de 91°24', et une base oblique inclinée sur h^1 de 110°. Ces cristaux sont d'une grande rareté; en Europe, où le triphane a été d'abord trouvé, il est toujours en masses lamellaires, ou en prismes plus ou moins allongés, irréguliers, et non terminés, disséminés dans des roches granitiques. Ses lames sont ordinairement brillantes et translucides; sa couleur est le blanc ou le gris verdâtre, quelquefois le vert pomme ou vert d'herbe, avec un éclat légèrement perlé.

La dureté du triphane est presque égale à celle du quarz; sa densité = 3,2. Au chalumeau, il se boursouffle, colore faiblement la flamme en rouge et fond en un verre incolore; traité avec la soude sur la feuille de platine, il produit une tache brune sur le métal. Les acides sont sans action sur lui, comme sur la pétalite.

Analyse du triphane :

	D'Utoë, par Rammelsberg.	Du Tyrol, par le même.
Silice..	65,02	65,53
Alumine.. . . .	29,14	29,04
Lithine.	5,47	4,49
Soude..	0,46	0,07
Potasse.	0,14	0,07
Chaux..	0,50	0,97
Magnésie. . . .	0,14	0,07
. . . .	» Oxydule de fer	1,42

Le triphane a été, comme la pétalite, trouvé pour la première fois par d'Andrada, dans la mine de fer d'Utoë, en Suède. Ce minéralogiste le nomma *spodumène*, mot qui veut dire : couvert de cendres, parce que l'ayant chauffé dans un creuset, il observa qu'il se délitait en parcelles d'un gris foncé, dont l'aspect était celui de la cendre. Haüy le nomma triphane, à cause de ses trois clivages, qui ont à peu près le même degré de netteté. On l'a retrouvé depuis à Faltigel, près de Sterzing, en Tyrol ; puis à Killiney, près de Dublin, en Irlande, avec la killinite, et à Peterhead, en Ecosse. Il existe aussi au Groënland, et dans plusieurs localités des Etats-Unis, principalement à Goshen, avec la tourmaline, à Chester et à Norwich, dans le Massachussets. C'est dans cette dernière localité qu'on a trouvé de gros cristaux de triphane, dont la forme rappelle celle du pyroxène diopside, et dont un avait jusqu'à seize pouces de longueur et dix pouces de circonférence.

B. *A base de potasse, de soude et de chaux (Feldspaths proprement dits).* $r\overset{\cdots}{Al}\ \overset{\cdots}{Si}^{\frac{m}{3}}$ (1).

Les feldspaths sont des silicates anhydres à bases alcalines, durs, et en même temps *spathiques*, c'est-à-dire facilement clivables en plusieurs sens, et par conséquent offrant en général une structure lamelleuse ou prismatique. Ce groupe d'espèces est l'un des plus importants de la lithologie, à cause du rôle

(1) Si la silice était représentée par Si O, cette formule prendrait la forme plus simple $r\overset{\cdots}{Al}\ Si^{n}$, *n* étant toujours un nombre entier ; le rapport entre les quantités d'oxygène des trois oxydes serait celui des nombres 1, 3 et *n*.

considérable qu'elles jouent dans la composition de la croûte minérale du globe. Elles sont abondamment répandues dans les terrains de cristallisation, surtout dans les montagnes anciennes ou primitives, où elles font partie intégrante des roches, et dans les vallées ou plaines qui les avoisinent, où on les retrouve à l'état de fragments épars : de là le nom de *Feldspath* (spath des champs), et celui de *Felspath* (spath des rochers), qu'on leur a donnés. Elles sont généralement cristallisées : cependant on les rencontre aussi à l'état amorphe, en masses compactes, le plus souvent lithoïdes, et ressemblant alors aux variétés du quarz qu'on nomme agates et silex, quelquefois vitreuses sans aucune trace de cristallisation, ou d'aspect résineux, comme l'hyalite ou comme l'opale commune ; mais toutes ces variétés de quarz sont infusibles, tandis que les matières feldspathiques fondent toutes en émail blanc, ou du moins très-peu coloré. Après le corindon adamantin, ce sont les plus durs des *spaths* de l'ancienne minéralogie, leur dureté se rapprochant de celle du quarz ; aussi les a-t-on appelés, pour cette raison, *spaths étincelants;* les autres spaths en diffèrent, non-seulement par leurs gisements, mais encore par une dureté beaucoup moins grande, comme les carbonates spathiques, ou par une plus grande légèreté, comme les *Kuphonspaths* ou Zéolithes, qui sont aussi des spaths siliceux à bases alcalines, mais hydratés et en même temps plus tendres et plus légers.

Toutes les substances du groupe des feldspaths ont entre elles des analogies tellement fortes, que naguère encore, du vivant de Haüy, on les réunissait en une seule espèce (le feldspath). Mais depuis les recherches de Berzélius, de Weiss et de G. Rose, on a reconnu qu'il existe entre elles des différences de composition, de structure et de forme, qui ne permettent plus de les confondre, et qu'il faut considérer ce groupe, non comme une espèce, mais comme un genre minéralogique, et comme l'un des plus naturels après ceux qui ont pour fondement l'isomorphisme ordinaire. Ici l'isomorphisme proprement dit n'a pas lieu, en ce que les formes des feldspaths se rapportent à deux systèmes différents de cristallisation, et leurs compositions à plusieurs formules différentes; et cependant l'analogie est encore très-grande sous les deux rapports. On peut dire que toutes les espèces du groupe sont géométriquement isomorphes entre elles, ou bien plésiomorphes ; et quant à leur composition chimique, elle présente toujours le même rapport dans les quan-

tités des bases sesquioxyde et monoxyde, la proportion de l'acide variant seule, en sorte qu'il y a lieu seulement de distinguer des feldspaths plus ou moins riches en silice. A raison de cet isomorphisme approché qui existe entre toutes ces espèces, et malgré leur hétéromérie, il se pourrait, comme on le verra bientôt, qu'elles fussent capables de se mélanger moléculairement et de cristalliser ensemble, comme le font les composés isomorphes ordinaires.

Relativement à la composition quantitative, pour un équivalent de base monoxyde $\dot{r}$, il y a toujours dans les feldspaths un seul équivalent de $\dddot{A}l$, et un nombre d'équivalents de silice tel, que la quantité relative d'oxygène qu'il renferme soit représentée par un nombre entier *n*. Dans les différents types d'espèces, reconnus et admis par tous les minéralogistes, les valeurs que prend successivement ce nombre *n* sont : 12 dans l'orthose comme dans l'albite, 9 dans l'oligoclase, 6 dans le labrador, et 4 dans l'anorthite (1). Sous le rapport de la composition qualitative, on peut distinguer un feldspath à base de potasse (l'orthose), un feldspath à base de soude (l'albite), un feldspath à bases de soude et de chaux (l'oligoclase), et des feldspaths à base de chaux (le labrador et l'anorthite).

Relativement au mode de cristallisation, les feldspaths paraissent devoir être rapportés à deux systèmes différents, savoir :

(1) Si l'on ne considérait le groupe des feldspaths qu'au seul point de vue de la composition chimique, on serait tenté de grossir le nombre des espèces qui le composent en y joignant l'amphigène et la néphéline, dont les compositions sont réglées par la même loi générale 1 : 3 : *n*; et si des analyses récentes n'étaient venues modifier les anciennes déterminations du triphane et de la pétalite, on y aurait ajouté pareillement ces deux espèces; c'est, en effet, ce que M. Charles Deville a proposé de faire, et par suite de cette adjonction aux feldspaths proprement dits de ces minéraux qui leur sont analogues, il a été conduit à subdiviser le groupe total en deux sous-groupes, dont l'un, qu'il nomme le sous-groupe des *Feldspathides*, est formé d'après la relation 1 : 3 : 3*n*, le troisième élément étant représenté par des nombres entiers, tous multiples de 3; et l'autre, le sous-groupe des *Amphigénides*, est formé d'après la relation 1 : 3 : 4*n*, où le dernier nombre est toujours un multiple de 4. Le premier groupe comprend l'orthose, l'albite, l'oligoclase et le labrador; le second se compose de l'anorthite, de la néphéline et de l'amphigène. Avant le changement apporté récemment aux anciennes formules chimiques du triphane et de la pétalite, le premier de ces minéraux eût pris place dans le groupe de l'orthose, et le second dans celui de l'anorthite. Toutes ces substances sont d'ailleurs des spaths durs siliceux, à bases alcalines : et c'est pour cela que nous avons cru devoir les rapprocher et les réunir en une seule famille, celle des Feldspathides, ou minéraux feldspathoïdes, le nom de feldspathides ayant ici une signification un peu différente de celle que M. Deville lui a donnée.

l'orthose au système klinorhombique, et tous les autres feldspaths au dernier système, le système klinoédrique ou celui des prismes à base doublement oblique, c'est-à-dire non symétrique ou inclinée d'une manière inégale sur les deux pans. Malgré cette différence de système, les cristaux des diverses espèces n'en sont pas moins rapprochés tous par les valeurs d'angles de leurs faces principales, celles auxquelles les clivages sont parallèles, et qui se correspondent dans des positions semblables. La fig. 367, pl. 35, peut être considérée comme représentant une sorte de type commun à toutes les espèces particulières du groupe. Dans toutes ces espèces, en effet, il y a un prisme rhombique TT (fig. 366), ou à très-peu près rhombique T*l* (fig. 367), dont les pans TT, ou T*l*, font un angle d'environ 120°, et qui est terminé par une base oblique P; ce prisme est modifié sur ses arêtes aiguës par les faces M, parallèles à la petite diagonale, et la base P fait avec les faces latérales M des angles de 90° dans l'orthose, ou peu différents de 90° dans les autres espèces. C'est cette perpendicularité des faces P et M, auxquelles correspondent ordinairement les clivages les plus faciles, qui a fait donner le nom d'*orthose* (ou d'*orthoclase*) à la première espèce, et, par opposition, celui d'*anorthose* à l'ensemble de toutes les autres (1).

Sur les cinq espèces du groupe, les trois premières (l'orthose, l'albite et l'oligoclase) peuvent être regardées comme des feldspaths riches en silice, des feldspaths sursilicatés; les deux dernières (le labrador et l'anorthite) sont comparativement des feldspaths pauvres en silice. Cette différence intime de composition se traduit par un caractère chimique facile à constater: les feldspaths riches en silice sont insolubles dans les acides; les feldspaths de la seconde catégorie sont attaqués et décomposés par l'acide chlorhydrique concentré. Suivant M. Breithaupt, il existerait dans les formes cristallines une différence correspondante: dans les feldspaths insolubles, tels que l'albite et l'oligoclase, l'inclinaison de la base aurait lieu de droite à gauche; elle se ferait de gauche à droite dans les feldspaths

(1) M. Delesse, qui a proposé cette seconde dénomination, est tenté de ne voir dans les feldspaths à base doublement oblique, qu'une série continue, dont les principaux termes passeraient les uns aux autres par des intermédiaires; au point de vue géologique, la division des feldspaths en deux groupes, distingués nettement par la forme et par les clivages, nous paraît offrir de grands avantages, et satisfaire à tous les besoins de la science.

solubles (labrabor et anorthite). Pour reconnaître cette différence d'inclinaison, il faut orienter semblablement les cristaux des diverses espèces : pour cela, on s'appuie sur cette donnée de l'observation, que le premier clivage (le plus facile et le plus net) est toujours parallèle à P; que le second clivage répond à la face M; que le troisième clivage (quand il existe) est parallèle à l'un des pans du prisme, celui qui est représenté par T; c'est ordinairement le clivage le plus imparfait; cependant, dans une variété d'albite qu'on nomme *périkline*, il devient aussi net, ou même plus net que celui qui est parallèle à M. On peut d'ailleurs se laisser guider par les inclinaisons des faces PMT*l*, que nous avons indiquées plus haut d'une manière approximative, et dont nous donnerons bientôt les valeurs rigoureuses pour chaque espèce, en un tableau comparatif. Cela posé, on place toujours le prisme T *l* verticalement, de manière que la base P supérieure soit tournée en avant; mais cette condition peut être remplie de deux manières, en faisant faire à la figure 367 une demi-révolution autour de la normale aux faces M; on s'arrange de façon que le pan clivable T soit toujours à la droite de l'observateur, comme il l'est dans la figure précitée. Une conséquence de cette orientation est que, dans les feldspaths *gauches*, l'angle *aigu* de P avec M est situé à la gauche de l'observateur, tandis qu'il est situé à sa droite dans les feldspaths *droits*.

Nous pourrions mentionner encore d'autres différences qui ont été signalées par les minéralogistes ou les géologues entre les feldspaths des deux catégories, fondées d'abord sur des caractères purement chimiques; il n'est pas jusqu'aux circonstances empiriques des gisements qui ne puissent servir à reconnaître et à distinguer les espèces des deux groupes, comme l'ont remarqué depuis longtemps MM. G. Rose et Abich : les unes se rencontrant habituellement dans les roches acides, ou à minéraux sursilicatés, les autres, au contraire, dans les roches basiques, où elles sont accompagnées de minéraux pauvres comme elles en silice. La potasse et la soude dominent dans les feldspaths des granites, qui sont des roches plutoniques acides; la chaux, au contraire, dans les feldspaths moins silicatés des roches volcaniques basiques. Nous nous bornerons à faire une dernière observation : c'est que la densité va en augmentant, dans la série des espèces feldspathiques, à mesure que la proportion de silice diminue.

Le tableau suivant fera ressortir les analogies et les différences qui existent entre les diverses espèces du groupe des feldspaths, sous les rapports chimique, cristallographique et physique.

	SYSTÈME CRISTALLIN.		ANGLES principaux.		COMPOSITION chimique.		DENSITÉ.	DOUBLE réfraction.
			P sur M.	T sur *l*.				
FELDSPATH à base symétrique ou simplement oblique (Orthose).		*Klinorhombique.* — 1. Orthose.	90°.	118°52'.	$\dot{r}$, $\dddot{Al}$, $\dddot{Si}$ 1 : 3 : 12 $\dot{r}=\dot{K}$.	Insoluble.	2,59	Cristal négatif.
FELDSPATHS à base non-symétrique ou doublement oblique (Anorthose).	Base inclinée à gauche.	*Klinoédrique.* — 2. Albite.	86°24'.	122°15'.	1 : 3 : 12. $\dot{r}=\dot{Na}$.	Insolubles.	2,64.	positif.
		3. Oligoclase.	86°15'.	120° à peu près.	1 : 3 : 9 $\dot{r}=\dot{Na}$, $\dot{Ca}$.		2,67.	positif.
	Base inclinée à droite.	4. Labrador.	86°25'.	120°40'.	1 : 3 : 6. $\dot{r}=\dot{Ca}$.	Solubles.	2,71.	positif.
		5. Anorthite.	85°48'.	120°30'.	1 : 3 : 4. $\dot{r}=\dot{Ca}$.		2,76.	positif.

On voit, par ce tableau, que les espèces du groupe des feldspaths se partagent entre deux systèmes de cristallisation voisins. Cette circonstance n'empêche pas que les espèces de l'un et de l'autre système, l'orthose et l'albite, par exemple, ne soient très-rapprochées sous le rapport de la forme; et, si l'on songe que ces deux espèces ont précisément la même formule de composition, on sera tenté de les regarder comme isomorphes, malgré la ligne de démarcation que semble mettre entre elles la différence de système (1). Cette différence, d'ailleurs, n'a pas été admise par tous les minéralogistes. Haüy rapportait les formes de l'orthose au dernier système de cristallisation, prenant pour forme primitive un prisme irrégulier PMT, à base doublement oblique; il n'ignorait pas, cependant, que toutes les formes secondaires de l'orthose offraient en leurs sommets, sous le rapport géométrique, la symétrie apparente des formes du cinquième système, mais il expliquait ce fait par des modifications *conjuguées* deux à deux, qui, par suite de propriété géométriques particulières de sa forme primitive, étaient capables de produire d'un côté et de l'autre des faces également inclinées en sens contraire (1er vol., p. 167). Il avait d'ailleurs remarqué des traces de clivage parallèlement à T, qui ne se répétaient pas parallèlement à *l* dans le prisme PT*l* (fig. 367), ce qui l'avait empêché de le prendre pour forme primitive. D'une autre part, M. Breithaupt s'appuyant non-seulement sur les différences physiques des faces T et *l*, mais encore sur les valeurs observées par lui de l'inclinaison de P sur M, dont 90° ne serait qu'une mesure approximative, considère l'orthose lui-même comme ayant sa base très-légèrement inclinée à gauche, et par conséquent comme pouvant être placé à côté de l'albite et regardé comme un isomorphe réel de cette espèce.

Nous admettrons, toutefois, la première manière de voir, c'est-à-dire la séparation des deux espèces orthose et albite, sous le rapport du système cristallin, et nous admettrons comme forme primitive de la première le prisme klinorhombique PTT (ou PT*l*), fig. 366, qui a été proposé pour la première fois par Weiss, et qui est admis maintenant par tous les minéralogistes. Malgré cette séparation, nous regarderons ces espèces comme

(1) Cet isomorphisme serait du genre du celui qu'a admis Laurent, et qui passe d'un système au système voisin, par des formes placées près d'une limite qui leur est commune. Voir le Mémoire publié par moi en 1851, sur le Plésiomorphisme des espèces minérales.

pouvant se mélanger à la manière des substances isomorphes proprement dites, ce que semblent confirmer les analyses, et nous mettrons sur le compte de ces mélanges accidentels les différences physiques des faces T et *l*, les petites variations de l'inclinaison de P sur M, et les clivages anormaux qu'on a remarqués dans quelques variétés d'orthose.

Avant de passer à la description des espèces du groupe feldspathique, nous mentionnerons ici deux caractères qui leur sont communs, savoir la fusion en émail blanc ou très-légèrement coloré, et la grande facilité qu'elles éprouvent à s'altérer et à se décomposer en argiles par la simple action de l'eau et de l'acide carbonique.

3e Espèce. **Orthose.**

Syn. : ***Feldspath,*** **Haüy et Werner;** ***Felspar,*** **Phillips;** ***Orthoclase,*** **de plusieurs Auteurs.**

Caractères essentiels.

Composition chimique : Silicate d'alumine et de potasse, de la formule $\dot{K}\dddot{Al}\dddot{Si}^{4}$; contenant en poids : silice, 64,8; alumine, 18,4; et potasse, 16,8.

Forme cristalline : Prisme klinorhombique, *pmm* (fig. 366), dans lequel l'incidence des pans *m*, *m* est de 118°52', celle de la base *p* sur ces pans, de 112°16', et sur l'axe vertical, de 63°53'. Le rapport d'un des côtés de la base à l'arête latérale est à peu près celui des nombres 10 et 9. Des clivages faciles ont lieu parallèlement à la base P et à la modification g^1 (face M de Haüy), qui correspond aux plans passant par les diagonales obliques du prisme fondamental. Ces clivages caractéristiques font entre eux un angle droit; de là le nom d'*orthose*, qu'on a donné à l'espèce.

Caractères distinctifs.

Géométriques. — Les cristaux d'orthose sont généralement des prismes à 4, 6 ou 8 pans, terminés par des sommets presque toujours cunéiformes, dont l'arête est parallèle à la diagonale horizontale. Le coin est formé par la base *p*, combiné avec l'une des faces a^1 ou $a^{1/2}$. Tantôt ils se présentent comme des prismes courts, dans lesquels les pans *m*, *m* (ou T, *l*) sont assez

développés (cristaux d'adulaire du Saint-Gothard; de feldspath commun des granites porphyroïdes de la Bohême et de la France centrale); tantôt les prismes sont allongés dans le sens de la hauteur, mais considérablement raccourcis transversalement dans le sens perpendiculaire à g^1 ou M (cristaux de feldspath vitreux); tantôt enfin ils s'allongent d'avant en arrière, dans le sens de la diagonale oblique, et simulent des prismes rectangulaires dont les pans seraient formés par les faces p et g^1 (cristaux de Baveno, sur le lac Majeur).

L'orthose a une grande tendance à former des groupes réguliers, dont deux surtout sont caractéristiques pour cette espèce. Quelquefois deux cristaux du genre de ces prismes rectangulaires dont nous venons de parler, ou bien de la forme représentée par la fig. 367, se groupent par hémitropie parallèlement à la face p, base du prisme fondamental, de manière à offrir en avant un angle rentrant formé par les faces a^1, ou $a^{1/2}$; mais plus fréquemment, le plan d'hémitropie est parallèle à une face de la modification $e^{1/2}$ (face n de Haüy), qui tronque l'arête d'intersection des faces p et g^1; c'est la loi de groupement qui caractérise les cristaux d'orthose de Baveno, dont la forme dominante est le prisme rectangulaire, qui résulte de la combinaison de ces dernières faces. Ces cristaux hémitropes se terminent d'un côté par un sommet surbaissé à 4 ou à 8 faces et à angles saillants; de l'autre côté par un sommet à angles rentrants (fig. 372). Quelquefois le groupement se répète, de manière à figurer un assemblage de quatre cristaux, réunis en croix autour d'un centre commun : c'est ce qu'on voit dans les cristaux d'adulaire du Saint-Gothard, dont la forme dominante est représentée par la fig. 350. Une autre loi de groupement, qui caractérise les cristaux d'orthose commun des granites porphyroïdes de Carlsbad, en Bohême, et de la France centrale, et les cristaux de feldspath vitreux des trachytes du Drachenfels, est celle que nous avons exposée avec détail 1er vol., p. 204, et qui, sous la condition d'une pénétration partielle des deux individus, dont l'un est retourné par rapport à l'autre, donne lieu à deux groupes inversement semblables et non superposables, l'un droit et l'autre gauche. La fig. 26, pl. 13, est une des variétés d'orthose la plus commune, celle que Haüy a nommée *quadrihexagonale*, dont le signe est $p\,m\,m\,g^1 a^{1/2}$. Deux individus de cette forme sont fréquemment réunis entre eux, de manière

le plan de jonction est parallèle à M ou g^1, et que le grou-
ait lieu avec croisement et pénétration partielle; l'un
individus semble avoir fait volte-face et être venu se joindre
l'autre, en touchant et pénétrant celui-ci, soit dans sa
ce de droite (fig. 28), soit dans sa face M' de gauche
29), ce qui peut s'expliquer de deux manières (voir 1er vol.,
205).

Indépendamment des clivages normaux, parallèles à p et à
, on observe dans certaines variétés qui, généralement, con-
nnent de la soude et paraissent être un mélange d'orthose et
te, des clivages anormaux ou surnuméraires; un troisième
se montre parallèlement à l'un des pans m (celui que
désigne par T), ce qui rétablit alors accidentellement
tre les deux pans m, m une différence physique, semblable à
que Haüy tenait pour constante; à cette différence se join-
, selon Breithaupt, une modification dans l'angle des faces
g^1, qui seraient très-légèrement inclinées l'une sur l'autre
ith *microcline* de Norwège; feldspath dit Pierre des Ama-
nes). D'après le même observateur, outre le clivage parallèle
a petite diagonale, d'autres variétés de mélange offriraient
second clivage transversal, parallèle à la grande diagonale
coclase des Etats-Unis). Lévy a donné le nom de *murchisonite*
une variété d'orthose venant des porphyres et conglomérats
Exeter, et dans laquelle il a aperçu des reflets métalloïdes et
troisième clivage imparfait, correspondant à une face obli-
sur P, et perpendiculaire sur g^1. Une autre variété (la Pierre
lune) offre de même un reflet particulier, nacré et de cou-
r bleuâtre, dont la direction ne répond à aucun clivage,
is à une face secondaire, coupant obliquement l'arête d'in-
section des pans m, et qui ferait presque des angles droits
c les deux faces p et g^1.

Des stries verticales se voient sur les pans m (faces T et l de
üy) dans les variétés dites *adulaires*, et des stries horizontales
les faces a^1 (ou x).

PHYSIQUES. — Dureté, 6; densité, 2,53...2,58. Incolore et
nsparent dans les variétés dites *adulaire* et *eisspath* (spath de
ce); translucide, ou bien opaque, dans le feldspath orthose
s granites, et alors de couleur blanche, ou coloré diverse-
ent en rouge de chair ou de brique, en blanc ou gris ver-
tre, et en vert céladon dans la variété dite *Pierre des Ama-*

zones. L'éclat est vitreux dans les variétés transparentes, et l'aspect mat dans celles qui sont opaques; dans les premières, l'éclat est perlé sur les faces du clivage basique *p*. Quant aux reflets particuliers des variétés dites Murchisonite, Pierre de lune et Pierre de soleil, nous avons dit qu'ils ne semblaient répondre à aucune des faces fondamentales ou des faces ordinaires de clivage. Il paraît en être de même des reflets irisés du feldspath opalisant de Friederichsvärn en Norwège; cependant quelques auteurs disent qu'ils émanent de surfaces parallèles au clivage basique.

Cristaux biréfringents, négatifs, à deux axes. Dans l'adu ces cristaux peuvent, comme ceux du mica, présenter en rents points de grandes variations dans l'orientation de plan et dans leur écartement. Le plus souvent, l'ouverture axes a lieu dans un sens parallèle à la diagonale horizontale et perpendiculaire à g^1; en quelques points, elle a lieu da plan parallèle à g^1; ce dernier cas s'observe aussi dans les cristaux de feldspath vitreux de l'Eifel. L'écartement ap nt des axes varie communément entre 30 et 120°. Ces va io paraissent dépendre des quantités relatives de potasse et de e que renferment les diverses portions du cristal, et provie nt sans doute du mélange entre deux espèces à propriétés opti de sens contraires, savoir l'orthose négatif et l'albite positive.

CHIMIQUES. — L'orthose est composé essentiellement de silice, d'alumine et de potasse; mais une partie de ce dernier él est souvent remplacée par de la soude, dont la proportion p s'élever jusqu'à 7 pour cent, et par un peu de chaux; les oxy ferrique, manganique, et l'oxyde de cuivre s'y rencontrent en petites quantités, à l'état de mélange colorant. Au cl meau, l'orthose fond difficilement sur les bords en émail ; il se dissout dans le sel de phosphore, en abandonnant un sq lette de silice; avec la dissolution de cobalt, il devient bleu dans les parties qui ont éprouvé la fusion ignée. Il n'est point attaqué par les acides; mais avec l'aide du temps, et par l'action lente et continuelle de l'eau et de l'acide carbonique, il se décompose en une matière argileuse appelée *kaolin*, qui paraît être formée d'un silicate simple d'alumine $\dddot{A}l\,\dddot{S}i$, plus de deux équivalents d'eau, $2\,\dot{H}$. Il perd donc toute sa potasse, qui sans doute est entraînée par l'eau à l'état de silicate soluble $\dot{K}\dddot{S}i^3$.

Analyse :

	De l'adulaire, par Abich.	De l'orthose de Baveno, par le même.	Du feldspath vitreux du Drachenfels, par Berthier.
...	65,69	65,72	66,6
...i ..	17,97	18,57	18,5
Pot...	13,99	14,02	8,0
C... x...	1,34	0,34	4,0
...de...	1,01	1,25	1,0
		Oxyde ferrique	0,6

VARIÉTÉS.

Formes cristallines.

...fications sur les arêtes : $g^1, g^2, h^1, b^{1/2}, b^{1/4}$.

— sur les angles : $a^1, a^{1/2}, a^{3/2}; e^{1/2}, e^{3/2}$.

... combinaisons, observées dans l'espèce de ...hose, sont les ...vantes :

1. L'orthose *primitif*, *m m p* (fig. 366). C'est la forme primi-...des minéralogistes modernes, et la variété *binaire* de Haüy, ...i désignait ses faces par T *l* P; cette variété se trouve au Saint-...thard, avec la variété suivante, qui lui ressemble beaucoup et qui est beaucoup plus commune. Incidence de *p* sur *m* = 112°16'; de *m* sur *m* = 118°50'.

2. L'orth...e *imitatif*, $m\,m\,a^1$ (fig. 368). Le prisme de la variété précédente, terminé comme lui par une face oblique a^1, qui s'incline en sens contraire, et à peu près de la même quantité sur l'axe, ce qui fait que la forme est la même en apparence. Cependant, la distinction est facile, en ce que la face *p* est clivable, et ordinairement nacrée, tandis que la face a^1 est striée horizontalement et n'est pas clivable. L'incidence de *p* sur l'axe vertical est de 63°53'; celle de a^1 sur l'axe, de 65°47'; de a^1 sur *m*, de 110°40'. Au Saint-Gothard, ces cristaux ont souvent certaines de leurs faces recouvertes de lamelles de chlorite. Ils composent quelquefois des groupes de quatre cristaux, réunis en croix rectangulaire.

Si à l'une ou à l'autre des variétés précédentes s'ajoutent les faces latérales et clivables g^1, on aura une forme prismatique hexagonale, à base oblique. *p* sur $g^1 = 90°$; g^1 sur $m = 120°35'$.

3. L'orthose *ditétraèdre*, $m p a^1$ (fig. 370). En prisme rhom-

bique terminé par deux sommets cunéiformes, à arêtes l
zontales, mais dont les faces composantes ne sont pas i
ques. Au Saint-Gothard; forme comparable à une de cel
sphène titanite.

4. L'orthose *unitaire* (Haüy), $pg^1 a^{1/2}$ (fig. 369). En forme
prisme quadrangulaire rectangle, terminé par une base o
Souvent deux cristaux sont groupés par hémitropie
ment à la base p. p sur $a^{1/2} = 99°16'$.

5. L'orthose *bibinaire* (Haüy), $g^1 mp a^1$ (fig. 367). Cette
riété n'est que la ditétraèdre, dont le prisme est devenu
gonal par l'addition des faces latérales g^1. Si l'on remp
faces a^1 par les faces $a^{1/2}$ (y de Haüy), on aura la variété q
hexagonale de cet auteur, que représente la fig. 26, pl. 1
qui est commune en cristaux géminés dans les gr
Bohême et du centre de la France; et si à cette derniè
ajoute les facettes verticales g^2 (z de Haüy), on aura sa v
progressive. — m sur $a^{1/2} = 134°19'$; g^2 sur $g^2 = 58°49'$; d
sur $g^1 = 150°30'$.

6. L'orthose *dihexaèdre*, $g^1 mp a^1 a^{1/2}$. C'est la variété bi
plus $a^{1/2}$; ou bien la réunion des deux variétés bibinaire et
drihexagonale. Ajoutons à l'orthose *dihexaèdre* les faces $b^{1/2}$
Haüy), nous aurons sa variété *sexdécimale*. La variété
gressive, augmentée des faces $e^{1/2}$ (n de Haüy), nous donne
variété *décioctonale;* et celle-ci, avec les faces $b^{1/2}$, la
déciduodécimale, $g^1 g^2 mp e^{1/2} a^{1/2} b^{1/2}$. Incidence de p
$= 124°42'$; de $b^{1/2}$ sur $b^{1/2} = 126°15'$; de p sur $e^{1/2} = 135°3'$
$e^{1/2}$ sur $e^{1/2} = 90°6'$.

7. Si, à la variété déciduodécimale, on ajoute les faces
$a^{3/2}$ (faces x et q de Haüy), on aura la combinaison $g^1 g^2$
$e^{1/2} a^{1/2} a^1 a^{3/2} b^{1/2}$, que représente la figure 371, et qui peut
ner une idée de l'une des formes les plus compliquées de
those.

VARIÉTÉS DE FORMES, DE STRUCTURES ET DE COULEURS ACCIDENTELLES.

Sous le rapport des formes et structures irrégulières, on
tingue dans l'orthose les variétés suivantes : le *globulaire*,

sı éroïdes engagés dans les roches dites variolitiques, ou s sphériques d'un volume assez considérable, ayant efois de 6 à 8 centimètres de diamètre, et disséminées ns le pyroméride ou porphyre globuleux de Corse. La pâte :n' ppe ces sphéroïdes est formée de feldspath orthose et g is de quarz intimement mélangés; et les deux substances ouvent dans les globules, disposées en rayons divergents t en couches concentriques. — Le *lamellaire*, à grandes ou tes facettes, opaque, translucide, souvent de couleur blanou jaunâtre : c'est le Petunzé des Chinois, qui l'emploient la fabrication de la porcelaine, avec le kaolin. — Le *grenu saccharoïde*, quelquefois avec une structure schisteuse, ne dans la roche dite *leptynite*. — Le *compacte* (ou petrox), à cassure écailleuse ou cireuse, et d'un aspect semblable i de l'agate, du silex ou du jaspe. C'est un feldspath plus oins mélangé avec d'autres minéraux qui le colorent diverent, et qui se distingue des silex proprement dits par la priété qu'il a de fondre avec plus ou moins de facilité en il blanc; on lui a donné aussi le nom de *horstein fusible*. ous les petrosilex ne sont point formés exclusivement par l'orose; il en est qu'on doit rapporter aux autres espèces du oupe, et notamment à l'albite ou à l'oligoclase. La pâte d'un and nombre de porphyres est pétrosiliceuse. — Le *terreux*, masse blanche, friable et douce au toucher, sorte d'argile iculière, provenant de la décomposition du feldspath comun, et pouvant faire pâte avec l'eau; c'est le *kaolin* des Chinois, ı la *terre à porcelaine;* il provient le plus souvent de la décomsition de la roche granitoïde dite *pegmatite*, formée de feldspath mellaire et de cristaux ou grains de quarz. Le feldspath, par perte de son alcali et d'une portion de sa silice, s'est transrmé en une argile blanche, très-réfractaire, c'est-à-dire capable : résister au feu le plus violent. En mêlant au kaolin infusible certaine quantité de pétunzé, qui est un feldspath intact et ble, on obtient un mélange qui n'éprouve un commencent de fusion ou de vitrification qu'à une très-haute tempéra:, et qui donne après le refroidissement une masse douée ut à la fois d'une grande consistance et d'un certain degré de ranslucidité : c'est la porcelaine. Le kaolin fait, comme on le oit, le fond de la pâte de porcelaine, avec le petunzé, qui lui ert seulement de fondant. Les vases que l'on forme avec cette âte sont en outre recouverts d'un vernis vitreux, sorte d'émail

blanc produit par le pétunzé seul. C'est donc un feldspath orthose, mais dans deux états différents, qui la porcelaine de Chine, comme celle de Sèvres.

Sous le rapport de l'aspect et des couleurs, on l'orthose plusieurs variétés principales :

1. L'orthose *adulaire*, qui est transparent, incolore et v treux dans sa cassure, mais sans offrir cet aspect fendillé toucher qui caractérise le feldspath vitreux proprement dit terrains volcaniques. En cristaux, simples ou maclés suiv loi des groupes de Baveno ; jamais disséminés, mais im sur les parois des fissures, où il forme des druses. I beaux et les plus volumineux sont ceux que l'on trouve Saint-Gothard, et c'est ce qui a valu à cette variété le d'*adulaire;* il en est qui ont jusqu'à deux à trois décin hauteur sur un décimètre d'épaisseur. Ils sont associés hyalin, à la tourmaline et à l'axinite, à l'épidote, à la prel à l'asbeste, à la chlorite, aux titanes rutile et anatase, en trouve aussi dans les Alpes de la Savoie et dans c Dauphiné, près le bourg d'Oisans, où ils se font remarquer un enduit de chlorite pulvérulente.

Certaines variétés d'adulaire présentent des reflets d'un l nacré, légèrement bleuâtre, qui partent d'un fond d parent et comme laiteux. On donne à cette sous-vari e de *feldspath nacré,* et il est connu parmi les lapidair o de *pierre de lune*. On taille cette pierre en cabochon ou perle, et on l'entoure quelquefois d'un cercle de petits d mants. Les plus belles pierres de lune sont celles qui v de l'île de Ceylan, où on les trouve en blocs détachés, et q quefois en place dans des pegmatites. On rapporte au fe oligoclase certaines pierres de lune, qu'on trouve en Sibérie.

2. L'orthose *opalisant*, d'un gris sombre, des syénites zirc niennes de Friederichsvärn en Norwège; il offre par places d reflets irisés, qui rappellent, jusqu'à un certain point, ceux d labrador.

3. L'orthose d'un *vert céladon*, dit Pierre des A ies, qu'on ne trouve qu'en Sibérie, au pied des monts € de la forteresse de Troïtzka. Elle doit sa couleur ve petite quantité d'oxyde de cuivre que font reconnaître les pyrognostiques. On remarque dans les cristaux de te bel variété, qui renferme un peu de soude, une di

les deux faces *m* (ou T et *l*), dont l'une est clivable, tandis que l'autre ne l'est pas d'une manière sensible.

4. L'orthose *aventuriné*. Le feldspath vert est quelquefois parsemé de petits points blancs, vitreux, qui produisent une sorte de scintillation semblable à celle du quarz aventuriné. Mais une autre variété bien plus remarquable, est celle qui est due à la présence de lamelles métalliques, interposées dans un feldspath de couleur grise ou brune, et qui sont ordinairement de lamelles de fer oligiste. Ces lamelles produisent des reflets d'un rouge de cuivre ou de jaune d'or; on donne à cette belle variété les noms d'*aventurine orientale* ou de *Pierre du Soleil*. On la rapporte ordinairement à l'orthose; mais, suivant Scheerer, celle qui vient de la Sibérie appartiendrait à l'espèce *oligoclase*. C'est une pierre d'un jaune de miel, dont le reflet présente une infinité de points dorés qui scintillent au plus léger mouvement. Cette belle substance, qui se taille en cabochon, comme toutes les pierres chatoyantes, se trouve dans une île, près d'Arkhangel, sur la mer Blanche.

5. L'orthose *commun*. Cette variété comprend tous les feldspaths opaques, translucides, ou de transparence trouble et de couleurs ternes. Ils sont généralement de couleur blanche, verte ou rouge, et font partie des granites, des syénites et des porphyres. C'est à cette catégorie qu'appartient le feldspath d'un blanc mat, d'un blanc rosé ou d'un rouge de chair, de Baveno, sur les bords du lac Majeur, en Italie, dont nous avons décrit ci-dessus les cristaux hémitropes; les feldspaths blancs, gris ou jaunâtres, en cristaux simples ou maclés des granites porphyroïdes de l'Auvergne (Four-Laboue, Vic-le-Comte, etc.) et de la Bohême (Carlsbad et Elbogen); les beaux cristaux d'orthose de Bischofsgrün dans le Fichtelgebirge; ceux d'Alabaschka, près de Mursinsk, dans l'Oural; les cristaux blancs ou blancs grisâtres des protogines de la vallée de Chamouny; ceux des granites des monts Morne, en Irlande; enfin les cristaux d'un rouge de chair (murchisonite) des porphyres et conglomérats porphyriques d'Exeter en Devonshire; et ceux d'un gris jaunâtre des granites de l'île d'Arran, qui présentent une apparence de clivage et un reflet particulier dans la direction d'une face symétrique, inclinée de 107° sur la base *p*.

6. L'orthose *vitreux*. Ce feldspath, qui se rencontre dans les roches cristallines d'origine moins ancienne que celles dont

nous venons de parler, notamment dans les terrains trachytiques et volcaniques, se distingue par un aspect vitreux particulier, une sorte d'âpreté qu'il manifeste au toucher, et une apparence de fritte qui paraît provenir d'un grand nombre de fissures qui le traversent, comme s'il avait été chauffé fortement et qu'il se fût fendillé dans certaines directions. Il est fragile et généralement incolore. Les cristaux de cette variété ne sont presque jamais implantés comme ceux de l'adulaire, mais empâtés dans les roches de trachyte, de phonolite, de rétinite et de basalte. On y rapporte l'*eisspath* de Werner (ou le spath de glace), ainsi nommé parce que ses cristaux, par leur limpidité, ressemblent à la glace la plus pure. On en trouve de très-brillants à la Somma, au pied du Vésuve, avec des aiguilles d phibole noir; ils forment des druses dans des blocs de cal grenu. Le feldspath vitreux proprement dit a été appelé *sanidin*, parce qu'il se présente habituellement en cristaux tabulaires, amincis dans le sens transversal, et groupés deux à deux hémitropie, selon la loi des cristaux de Carlsbad. Ces cr r géminés présentent souvent un grand nombre de petites fissures parallèles et paraissent comme fendillés. Tels sont ceux qu'on trouve disséminés ou empâtés dans les trachytes du Drachenfels, et des bords du lac de Laach, sur le Rhin; dans les laves de l'Eifel; dans le trachyte du Mont-Dore, en France; dans les laves trachytiques de l'île d'Ischia et des îles Ponces; dans le tuf ponceux des environs de Naples. M. G. Rose a donné le nom de *Rhyacolithe* à une variété de feldspath vitreux, qu'on trouve à la Somma, comme l'eisspath, mais qu'on distingue aisément de cette dernière variété, parce qu'elle est associée au pyroxène noir, au mica et à la néphéline. — Dufrénoy place à côté du feldspath vitreux, mais avec quelque doute, une substance dont la composition chimique n'est encore qu'imparfaitement connue, et que Breithaupt nomme *Pollux* : elle est massive, vitreuse comme le quarz, n'offre que des traces de clivage, avec les signes d'une double réfraction à deux axes; elle est composée de silice, d'alumine, de potasse et de soude. On la trouve à l'île d'Elbe, et toujours accompagnée de la variété de pétalite appelée *Castor*.

7. Le *petrosilex* ou feldspath compacte (Feldstein; Hornstein), intimement mélangé de quarz et des autres minéraux qui entrent dans la composition des roches granitiques et porphyriques; il forme le fond de beaucoup de roches, particulière-

ment du leptynite et de la plupart des porphyres; on peut le considérer comme un granite à grains très-fins, et suivant Durocher, il existerait de véritables passages entre le petrosilex et le granite. Le petrosilex présente la cassure écailleuse des agates, ou bien la cassure unie et conchoïde des silex, mais il fond toujours en émail sur les bords, avec plus ou moins de facilité. Ses couleurs les plus ordinaires sont le blanc grisâtre, le gris de cendre ou de fumée, le gris verdâtre et le rouge. Mais quelques-unes de ses variétés se rapportent à l'albite et à l'oligoclase, plutôt qu'au feldspath orthose : tel est, entre autres, le petrosilex translucide, d'un beau rouge de chair, qu'on trouve au Salberg, en Suède, et dont Beudant a fait une espèce particulière sous le nom d'*adinole*. Le petrosilex pur ne forme que des nœuds, de petits amas ou des veines au milieu des granites; à l'état de mélange, il constitue la base des porphyres qui s'associent aux terrains de granite; on le trouve enfin en filons ou en couches, au milieu des terrains de transition.

Nous réunissons, par appendice, à l'orthose une substance dont on a voulu faire une espèce à part, sous les noms de *Baulite* et de *Krablite*, en la considérant comme un feldspath plus riche que tous les autres en silice, et plus pauvre en alcali. D'après l'analyse que Genth en a faite, on lui avait assigné la formule $\dot{K}\,\dddot{\text{Al}}\,\dddot{\text{Si}}^8$, en sorte qu'il aurait été composé d'après la loi 1 : 3 : 24, et aurait par conséquent contenu une quantité de silice double en oxygène de celle de l'orthose. M. Forchhammer le considérait comme formant la base des trachytes silicifères et des perlites d'Islande. Il est probable que ce minéral n'est qu'un orthose renfermant des grains de quarz à l'état libre; il est en masses cristallines grenues, ou en aggrégats de petits cristaux, dans lesquels on aperçoit des traces des deux clivages rectangulaires de l'orthose. On le trouve près du mont Baula, en Islande, avec le fer magnétique.

Le feldspath orthose appartient aux terrains de cristallisation anciens, ou volcaniques; il forme quelquefois seul des couches plus ou moins épaisses, grenues ou compactes au milieu du gneiss; mais le plus souvent il est partie constituante dans un grand nombre de roches composées, telles que le granite, la pegmatite, la syénite, la protogine, le gneiss, le leptynite, les trachytes et phonolites; à l'état de petrosilex, il forme la base de la plupart des porphyres, qui peuvent contenir en outre des cristaux d'orthose disséminés. Ce sont ces cristaux qui forment les taches

blanches rectangulaires qui se dessinent avec tant de netteté sur les beaux porphyres noirs ou verts, dits *porphyres antiques*. Indépendamment des parties lamellaires de feldspath qui, avec les autres éléments minéralogiques, forment le fond des granites et des syénites, ces roches renferment quelquefois de gros cristaux d'orthose, çà et là disséminés, et qui leur donnent une apparence porphyroïde. Ces cristaux, comme nous l'avons déjà dit, sont ordinairement composés de deux moitiés distinctes, dont on aperçoit la suture, et qui, en raison du renversement de l'une par rapport à l'autre, n'offrent point en même temps à l'œil le reflet de leurs plans de clivage, de sorte qu'il n'y a jamais sur la tranche qu'une moitié du cristal qui brille, tandis que l'autre reste terne. L'orthose enfin est souvent réuni en druses sur les parois des fissures ou des cavités des roches; telle est la manière d'être de l'adulaire, au mont Stella, qui fait partie du groupe du Saint-Gothard. Le nom d'adulaire vient du mot *adula*, par lequel on désigne en latin cette chaîne de montagnes. Les variétés chatoyantes ou aventurinées d'orthose, dites Pierre de lune et Pierre de soleil, sont recherchées dans la bijouterie; on les taille en perles ou cabochons. La pierre de lune la plus estimée est celle de Ceylan. Les feldspaths verts et opalins servent aussi à faire de petits objets d'ornement, tels que socles, boîtes, coupes, etc.

Nous réunissons à l'orthose, et plaçons à la suite du petrosilex, diverses matières homogènes que l'on regarde comme étant aussi formées essentiellement de feldspath orthose : tels sont les phonolithes, les rétinites, les perlites, les obsidiennes et les ponces.

Phonolithe (pierre sonore; Klingstein). Ce n'est qu'un petro silex, ou trachyte compacte, à cassure esquilleuse et à struc irrégulièrement schistoïde, qui permet de la débiter en pl ne plus ou moins minces et douées de sonorité, ou en tuiles gr sières, circonstances qui ont fait donner à la roche le nom d pierre sonore, et à une petite montagne de phonolithe du grou du Mont-Dore, celui de *roche tuilière*. Ce minéral, ou cette roche est fusible en émail d'un blanc grisâtre. Sa p analogue à celle du trachyte, elle ne s'en distingue q qu'elle est imparfaitement compacte ou sans porosité sible. Elle est quelquefois porphyrique par la présence de cr x d feldspath vitreux ou d'amphibole. Elle appartient aux te trachytiques, et se trouve en Auvergne (roches sanadoire et tui

lière), dans le Velay (Ardeyrôle, près le Puy); Hohentwiel, près Schaffhouse, les Sept-Montagnes sur le Rhin, la Bohême, etc.

Rétinite (Pierre de poix ou Pechstein fusible; Feldspath résinite de Haüy). Roche vitreuse, analogue à l'obsidienne, ayant un aspect gras ou résineux, et contenant une certaine quantité d'eau, ce qui la distingue de l'obsidienne, et lui donne la propriété de se fondre avec boursoufflement en émail blanc ou gris. Elle n'offre point comme cette dernière de passage à la ponce. Ses couleurs sont assez variées : les plus ordinaires sont le vert bouteille, le vert olivâtre ou noirâtre, le brun rougeâtre, le jaunâtre et le gris cendré. Elle appartient aux terrains de porphyre et de grès rouge, et aux terrains de trachyte. On la trouve en France, au Puy-Griou, dans le Cantal; au mont Meissen, en Saxe; dans la contrée de Tokay, en Hongrie; dans l'île d'Arran, en Ecosse et en Irlande, etc.

Perlite (Perlstein). Elle tient le milieu entre la rétinite et l'obsidienne; c'est une sorte d'émail, d'un aspect perlé, à structure fibreuse et testacée, et contenant quelquefois de petits noyaux sphéroïdaux (sphérolites), au lieu des cristaux de feldspath vitreux, que présentent certaines rétinites. Ces globules sont striés du centre à la circonférence. A Telkebanya et Tokay, en Hongrie, dans les monts Euganéens, en Italie; et au Mexique.

Obsidienne (Lave vitreuse, ou verre des volcans). Substance vitreuse, à large cassure conchoïdale, de couleur noire ou d'un vert foncé, présentant quelquefois des teintes enfumées qu'elle perd au feu du chalumeau, et qui paraissent dues à des matières bitumineuses ou charbonneuses. Elle offre le plus souvent l'aspect d'un verre transparent ou translucide, dans certains cas celui d'un émail; elle se boursouffle beaucoup avant de fondre à la flamme du chalumeau. On distingue plusieurs variétés de cette substance : l'obsidienne *hyaline*, qui est parfaitement vitreuse, transparente, et de couleur noire. — L'obsidienne *perlée*, à structure testacée, et d'un éclat plus ou moins perlé, comme la rétinite de même nom; cette variété présente quelquefois aussi des nœuds cristallins, qui se détachent sur le fond par leur couleur claire (obsidiennes à œil de perdrix); ou bien elle contient des globules vitreux (marékanite) de la grosseur d'un pois ou d'une noisette, dont quelques-uns sont explosifs, à la manière des larmes bataviques, comme s'ils avaient été soumis à une sorte de trempe. — L'obsidienne *chatoyante* du

Mexique, qui offre un chatoiement soyeux et verdâtre, que l'on attribue à des séries linéaires de petites bulles, toutes alignées dans le sens du courant de lave fondue, qui a produit l'obsidienne en se refroidissant. Cette disposition lui a fait prendre une apparence de structure fibreuse. — L'obsidienne *capillaire*, en filaments vitreux très-déliés (volcan de l'île de la Réunion). — L'obsidienne *porphyroïde*, renfermant des cristaux de feldspath vitreux. Toutes ces variétés sont massives dans la partie moyenne des coulées qu'elles composent; elles deviennent cellulaires et passent à la ponce dans les parties superficielles; n'est pas rare de rencontrer dans les collections des échantillons mi-partis d'obsidienne vitreuse noire et de ponce grise filamenteuse. Les obsidiennes appartiennent aux terrains trachytiques et aux terrains volcaniques modernes, soit éteints soit encore en activité. Elle y forme des coulées étendues, comme dans les Cordilières du Mexique et du Pérou, au pic de Ténériffe, aux îles de Lipari, et dans les environs de Tokay en Hongrie. Ces substances étaient connues des anciens, des Gouanches et des Péruviens, qui ont fabriqué avec l'obsidienne noire des miroirs, et aussi des armes et des outils, comme ils en faisaient avec les pierres à fusil.

Ponce. Substance évidemment formée par la matière de l'obsidienne boursoufflée, très-poreuse, légère et rude au toucher. Les cellules dont elle est parsemée sont très-étroites et très-allongées, ordinairement parallèles les unes aux autres, quelquefois contournées de différentes manières. Cette structure remarquable paraît être le résultat de l'allongement dans le sens du courant de bulles primitives formées par le dégagement de matières gazeuses; les ponces semblent composées de filaments déliés, d'un gris de perle et comme satinés; elles fondent au chalumeau en émail blanchâtre, comme toutes les substances précédentes. Les ponces font partie, avec les obsidiennes, de véritables coulées, comme aux îles Ponces et de Lipari; mais à l'état arénacé, et sous forme de grains ou de débris, entraînés par les eaux, accumulés et déposés par elles, elles forment des couches considérables, contemporaines de terrains de sédiment assez modernes : tel est le tuf ponceux du Pausilippe et des champs Phlégréens, aux environs de Naples. La ponce commune renferme de petits cristaux de feldspath vitreux, de pyroxène, de mica bronzé et de haüyne. La dureté des particules de la ponce la rend propre à divers usages, qui sont bien con-

nus. Elle est employée en Hongrie comme pierre à bâtir; la ponce broyée, ou la ponce arénacée naturelle, étant mêlée avec la chaux, fournit un ciment qui prend une grande dureté sous l'eau. La ponce décomposée a été employée comme kaolin dans quelques fabriques de faïence fine, et à la manufacture de porcelaine de Vienne.

4e ESPÈCE. ALBITE (G. Rose).

Syn. : *Cleavelandite*, Brooke et Lévy; *Périkline* et *Tétartine*, Breithaupt; *Schorl blanc* du Dauphiné, Romé de l'Isle.

Caractères essentiels.

Composition chimique : $\dot{N}a\dddot{A}l\dddot{S}i^4$; silicate d'alumine et de soude, dans lequel les quantités d'oxygène des composants suivent la loi 1 : 3 : 12, comme dans l'orthose. La soude est quelquefois remplacée, pour une petite partie, par la potasse ou par la chaux. Si l'on suppose qu'elle existe seule comme base à un atome, la composition en poids sera : soude 11,6; alumine 19,1; et silice 69,3.

Forme cristalline : Système klinoédrique. Forme primitive : le prisme doublement oblique PMT (fig. 373), donné par le clivage, et analogue à celui que Haüy avait adopté pour forme fondamentale de tous les feldspaths; ou bien, le prisme PTl à peu près rhombique (fig. 374), et correspondant au prisme réellement rhombique, que nous avons admis comme forme primitive de l'orthose. Dans ce second cas, la face de clivage M est parallèle à la section brachydiagonale. Lévy, qui adopte le prisme PMT (fig. 373), assigne à ses côtés des dimensions telles que $b : c : h = 27 : 50 : 48$; la face l (fig. 374) est représentée par le symbole g^2. Les incidences des faces, comprises dans cette dernière figure, sont, d'après M. G. Rose : P sur M $= 86°24'$, à gauche de l'observateur; l'albite étant un feldspath à base inclinée à gauche; P sur T $= 115°5'$; M sur T $= 117°53'$; T sur $l = 122°15'$; P et M s'inclinent chacune inégalement sur T et l, car on a : P sur $l = 110°51'$, et M sur $l = 119°52'$.

Le clivage le plus facile et le plus net, le premier clivage, correspond toujours à la face P; cette face a souvent un éclat nacré, et elle porte quelquefois des stries qui sont le résultat du groupement d'un grand nombre de cristaux lamelliformes, en positions

alternativement inverses. Le second clivage répond en général à la face M, et le troisième, ordinairement assez imparfait, est parallèle à T ; cependant, dans la variété dite *périkline*, dont les cristaux ont une transparence laiteuse ou nébuleuse, le troisième clivage est presque aussi net que le second, et la face T, à laquelle il répond, présente un éclat plutôt perlé que vitreux, tandis que la face *l* est vitreuse et non clivable. Dans une autre variété, on aperçoit des traces d'un quatrième clivage, ce qui lui a fait donner le nom de *tétartine* (cristaux de Schmirn, en Zillerthal); ce quatrième clivage est parallèle à une face *o* (fig. 374), comprise dans la zône des faces P, T, et faisant avec P un angle de 57°37'. — Les faces T, *l*, M sont presque toujours striées parallèlement à leurs intersections mutuelles.

Les cristaux d'albite ont une grande ressemblance avec ceux de l'orthose; seulement les formes secondaires, observées jusqu'à présent, sont beaucoup moins nombreuses; tantôt les cristaux sont aplatis transversalement, et perpendiculairement aux faces M, comme ceux de l'orthose vitreux, et c'est ce que l'on voit dans l'albite proprement dite ou le schorl blanc du Dauphiné (fig. 375); tantôt ils sont au contraire allongés transversalement et raccourcis entre les faces P, comme dans les cristaux de périkline (fig. 376), où les faces P et *x* deviennent prédominantes.

Les cristaux d'albite ont aussi une grande tendance à former des hémitropies, simples ou répétées un grand nombre de fois; et cette tendance est telle qu'on ne rencontre que très-rarement des individus séparés. Le plus souvent deux cristaux sont groupés par hémitropie parallèlement à M, l'axe de révolution étant perpendiculaire à cette face. Les deux cristaux sont aplatis transversalement, comme le montre la fig. 375, et les faces P des deux individus forment, en haut et en avant, un angle rentrant de 172°48', qui paraît comme une gouttière très-étroite, et allongée d'avant en arrière. Cette gouttière fournit un caractère qui fait reconnaître à l'instant les cristaux d'albite du Dauphiné. Quelquefois ce groupement se répète un grand nombre de fois entre des individus lamelliformes, et il en résulte sur la base P ces stries de groupement dont nous avons parlé, et qui sont parallèles à l'intersection de P et de M; cependant cette répétition est assez rare dans l'albite : elle se voit bien plus fréquemment dans les cristaux des deux espèces suivantes, l'oligoclase et le labrador. Il n'est pas rare de rencontrer des cristaux géminés, qui soient réunis d'après la loi de groupement propre aux cris-

tout d'orthose de Carlsbad (albite des environs de Katherinebourg). Une troisième loi s'observe dans les cristaux de périkline, dont l'allongement a lieu dans le sens de la grande diagonale (fig. 376); le plan de jonction des deux individus est la base P; l'axe de révolution est une normale à la petite diagonale de cette base, et dirigée dans son plan, et les angles rentrants se montrent sur les portions latérales du groupe formées par les faces M.

La dureté de l'albite est de 6...6,5; sa densité = 2,62 à 2,67. Comme tous les feldspaths anorthoses, elle a la double réfraction positive, à deux axes optiques. Elle est inattaquable par les acides; elle fond difficilement au chalumeau, en colorant la ne en jaune. Sa couleur la plus ordinaire est le blanc laidans les cristaux du Dauphiné et des Pyrénées (schorl nc), ou le blanc mat dans ceux du Tyrol (périkline), et c'est pour cette raison qu'on lui a donné le nom d'albite : cependant il y a de l'albite verdâtre et de l'albite rouge en Suède. Quant aux variétés de structure, on peut distinguer l'albite *lamellaire* ou *grenue*, en masses blanches et presque saccharoïdes; l'albite *fibreuse;* l'albite *palmée*, en masses lamellaires, sur lesquelles se dessinent des stries disposées en palmes (à Johanngeorgenstadt, en Saxe); l'albite *compacte* (ou petrosilex), d'un rouge de chair, et légèrement translucide, ressemblant à de l'agate (au Sahlberg en Suède).

L'albite est beaucoup moins répandue que le feldspath orthose; elle appartient, comme celui-ci, aux terrains de cristallisation. Elle constitue une partie essentielle de certaines roches, telles que les diorites et les porphyres verts (Grunsteins); elle forme des veines ou de petits filons dans les granites des Alpes, et se rencontre quelquefois avec l'orthose dans les granites et syénites, recouvrant de ses petits cristaux les grands prismes ou les macles d'orthose de Baveno et des montagnes de la France centrale. Des cristaux maclés d'albite (ou schorl blanc) sont implantés dans les fissures des protogines ou des diorites des Alpes françaises ou des Pyrénées, ordinairement associés à de l'asbeste, de l'axinite, de la chlorite (bourg d'Oisans, en Dauphiné; Barèges, dans les Pyrénées). Au col du Bonhomme, dans le groupe du Mont-Blanc, de petits cristaux limpides sont disséminés dans un calcaire compacte; au Saint-Gothard, de beaux cristaux de périkline, accompagnés de chlorite et de quarz hyalin, se rencontrent dans les fissures et

cavités des micaschistes. La variété dite *tétartine*, et la *périkline* abondent surtout dans les montagnes du Tyrol, dans le Zillerthal, à Schmirn, à Pfitsch, Grainer, etc. Elles existent aussi à la Sau-Alpe, en Carinthie, et dans les Alpes du Salzbourg. De gros cristaux d'albite, blanc ou rougeâtre, se trouvent dans les granites de la Suède, en Dalécarlie; les environs de Fahlun (Finbo, Brodbo, etc.) offrent aussi diverses variétés d'albite, les fibreuses entre autres; les granites et syénites de la Norwège et de la Finlande renferment aussi fréquemment des cristaux ou des parties lamelleuses de ce minéral.

On a longtemps confondu avec cette espèce un autre miné blanchâtre, qui paraissait s'en rapprocher beaucoup par ses caractères extérieurs, par sa forme et sa nature chimique: c'est l'*oligoclase;* mais sa composition ayant été étudiée avec plus de soin, on a reconnu qu'il renfermait moins de silice que l'albite, et on en a fait une espèce à part, sous le nom que M. Breithaupt lui avait donné.

5e Espèce. OLIGOCLASE.

Syn. : *Spodumène de soude*, Berzelius.

Caractères essentiels.

Composition chimique : $(\dot{N}a,\ \dot{K},\ \dot{C}a)\ \dddot{\bar{A}}l\ \dddot{S}i^3$; c'est-à-dire telle que les quantités d'oxygène contenues dans les bases monoxyde et sesquioxyde et dans la silice sont entre elles comme 1 : 3 : 9. Si l'on suppose que la soude existe seule comme base monoxyde, la composition en poids sera : soude 14,1 ; alumine 23,1 ; et silice 62,8.

Forme cristalline : Très-rapprochée de celle de l'albite. La forme fondamentale est encore ici un prisme à base doublement oblique, et inclinée à gauche, fig. 374. Les angles que font entre elles les faces correspondantes à celles de l'albite, ont les valeurs suivantes : T sur M = 86°45'; P sur T = 115°30'; T sur b = 120° à peu près. Les formes des cristaux simples, et les lois de groupement sont les mêmes que dans l'espèce précédente; les hémitropies se répètent fréquemment entre un grand nombre d'individus réduits à l'état de lames minces, et forment ainsi des cristaux composés, disséminés dans plusieurs sortes de roches. Le clivage basique est parfait; la face P présente un éclat vitreux, qui passe quelquefois à l'éclat perlé; elle offre

aussi très-souvent des stries, qui proviennent de ces groupements répétés dont nous venons de parler. Les autres faces ont un aspect mat et un éclat gras, plutôt que vitreux; un second clivage assez sensible a lieu parallèlement à la face M; quant aux faces T et *o*, qui, dans les cristaux d'albite et de tétartine, étaient toutes les deux facilement clivables, elles le sont beaucoup moins dans l'oligoclase, et c'est pour cela que M. Breithaupt a donné ce nom à l'espèce que nous décrivons. Elle diffère donc de l'albite, avec laquelle elle a été longtemps confondue, par ses clivages, par une densité un peu plus forte, par une moindre teneur en silice, et une proportion de chaux un peu plus grande.

L'oligoclase n'a qu'une transparence laiteuse, sa couleur est le blanc mat, ou le gris avec diverses nuances de verdâtre ou de jaunâtre. Il fond au chalumeau en un verre incolore, avec plus de facilité que l'albite et l'orthose. Il est presque inattaquable par les acides; cependant les variétés qui sont plus riches en chaux subissent un commencement de décomposition.

Analyse de l'oligoclase :

	D'Ytterby, par Berzelius.	De Tvedestrand, par Scheerer.	De Ténériffe, par Ch. Deville.
Silice	61,55	61,30	62,97
Alumine	23,80	23,77	22,29
Peroxyde de fer	»	0,36	»
Soude	9,67	8,50	8,45
Potasse	0,38	1,29	3,69
Chaux	3,18	4,78	2,06
Magnésie	0,80	»	0,54

L'oligoclase se présente rarement en cristaux, qui ont quelquefois jusqu'à 5 à 8 centimètres de long. La figure 377 représente un de ces cristaux, venant de la Norwège, et qui, outre les faces principales marquées par les lettres P T *b* M, offre d'autres facettes *x*, *y*, *z* qui ont aussi leurs analogues dans les espèces précédentes. Le plus souvent, l'oligoclase forme des masses cristallines qui se divisent facilement en plaques dans un certain sens, des aggrégats lamellaires ou grenus, ou bien il est disséminé en petites parties cristallines dans plusieurs roches. C'est à cette espèce que se rapporte la pierre du soleil de Tvedestrand, en Norwège, comme on le voit par l'analyse de Scheerer, que nous venons de citer.

L'oligoclase joue un rôle géologique assez considérable, et

tout-à-fait comparable, sinon supérieur à celui de l'albite. Il avec l'orthose une des parties constituantes des granites du Riesengebirge, et de ceux de la Suède, de la Norwège, de la Finlande (granite dit Rapakivi), du Spitzberg; il se rencontre aussi dans les gneiss et micaschistes de ces mêmes contrées; M. Delesse a constaté sa présence dans les protogines, les porphyres verts, les diorites, euphotides, et variolites de différentes contrées (Alpes françaises et du Mont-Blanc; chaînes des Vos et de l'Oural); dans les porphyres antiques, verts et rouges; d les porphyres verts de Lessines et de Quénast, en Belgique; il forme la base du leptynite de Hohen-Tanne, près de Freiberg, en Saxe. Enfin, M. Ch. Deville a reconnu que ce feldspath est aussi un des éléments constitutifs des roches volcaniques modernes, et que les trachytes de Ténériffe sont à base d'oligoclase (*voyez* l'analyse ci-dessus). On l'a trouvé également d les laves du lac de Laach, sur le Rhin, et dans celles de I nefiord, en Islande (M. Forchhammer).

L'oligoclase joue aussi un rôle considérable dans les porphyres et les trachytes de la grande chaîne des Andes, en Amé e. Ces roches trachytiques ont été d'abord considérées com ayant pour base de l'albite. Léopold de Buch insista forte nt pour les distinguer des trachytes européens, qui sont à base de feldspath vitreux, et leur donna le nom d'*andésite;* d'un autre côté, M. Abich, ayant cherché à déterminer avec soin la nature chimique de leur élément feldspathique, a cru reconnaître qu'il avait une composition particulière et qu'il était formé d'après la loi 1 : 3 : 8; et le séparant des autres espèces, il en fit une nouvelle espèce sous le nom d'*andésine*, qu'il regarda comme l'élément caractéristique des porphyres amphiboliques et des trachytes des Andes, et que plus tard, on prétendit avoir retrouvé dans les trachytes du Caucase et dans les syénites des Vosges. Mais la réalité de cette nouvelle espèce a été mise en doute par MM. G. Rose et Bischof, et M. Ch. Deville (1) a démontré, par l'examen chimique de nombreux échantillons du porphyre de Marmato, en Colombie, que l'élément feldspathique y est souvent altéré, comme il l'est dans d'autres roches porphyriques (porphyres des Vosges; porphyres de l'Estérel); ses analyses comparatives lui ont donné des proportions variables

(1) *Études de Lithologie,* par Ch. Deville; *Ann. de Chimie et de Physique,* 3e Série, tome XL, p. 257; et *Bulletin de la Société géol.* 2e Série, tome VI, p. 410.

de silice, d'alumine, de soude et de chaux, suivant le degré d'altération du minéral; quand les cristaux étaient brillants et paraissaient intacts, ils ont toujours offert la composition de l'oligoclase. M. Ch. Deville a tiré de ses recherches la conclusion, que l'andésine n'existait pas comme espèce, et qu'elle n'est qu'une oligoclase altérée, un peu plus pauvre en silice, et plus riche en chaux, imprégnée d'une petite quantité de carbonate calcaire, ce qui indique que l'altération a été produite par l'action de l'acide carbonique. La *Saccharite* de Glocker, qu'on trouve à Frankenstein, en Silésie, se rapporte à cette espèce.

6e Espèce. **Labrador** (Werner et G. Rose).

Syn. : *Labradorite*, Beudant et Phillips; *Labradorit*, Hausmann.

Les deux espèces de feldspath qu'il nous reste à décrire, sont les plus pauvres en silice, et caractérisées toutes deux par la chaux, qui est la base dominante, lorsqu'elle n'existe pas seule, à l'exclusion de la soude et de la potasse. Elles sont toutes deux attaquables avec plus ou moins de difficulté par l'acide chlorhydrique. Le plus souvent, elles sont associées avec le pyroxène augite, beaucoup plus rarement avec l'amphibole.

Caractères essentiels du Labrador.

Composition chimique : $(\dot{Ca}, \dot{Na}, \dot{K})\,\dddot{\overline{Al}}\,\dddot{Si}^2$, les quantités d'oxygène, dans les trois composants, étant entre elles comme 1 : 3 : 6. — Si l'on suppose que la chaux existe seule, la composition en poids sera : chaux 16,30; alumine 29,90; et silice 53,80.

Forme cristalline : Prisme à base doublement oblique (fig. 373) et inclinée à droite, de manière que P sur M (à droite) = 86°25', P sur T = 114°26', et T sur M = 119° à peu près. De plus, on a M sur *b* (fig. 374) = 120°40'. Les cristaux de labrador nettement terminés sont extrêmement rares; ceux que l'on rencontre le plus habituellement sont difficiles à observer, parce qu'ils sont presque toujours empâtés dans les roches solides, telles que certains porphyres, les basaltes, et les laves des volcans modernes. Les laves de l'Etna en sont en grande partie formées, et on les retrouve dans les sables qu'elles produisent par leur désaggrégation. Ces cristaux sont souvent maclés à la manière de ceux de l'albite, dont ils offrent la gouttière caractéristique; et

par la répétition fréquente de l'hémitropie, ils forment des cristaux composés ou plutôt des assemblages de lames qui reproduisent ces stries de groupement que nous avons signalées dans l'albite et l'oligoclase. Le plan d'hémitropie correspond tantôt à la face M, et tantôt à la face P.

Un clivage très-parfait a lieu parallèlement à la base; un second moins parfait se voit parallèlement à la face latérale M. L'éclat de P est vitreux, avec une tendance à passer au perlé; celui de M n'est que vitreux; mais dans certaines variétés, on observe sur cette face de clivage, des couleurs changeantes ou irisées, bien plus vives que celles que présente la variété d'orthose dite *chatoyante*, et presque aussi brillantes que celles de l'opale. Les beaux reflets bleus, verts, jaunes et rouges, que d nent les plaques de ces variétés, lorsqu'on les fait mouvoir au-devant de l'œil, et qui sont dus à un commencement d'exfoliation que le minéral a subi dans le sens d'un de ses clivages, ont attiré l'attention sur elles et les ont fait rechercher et employer comme objets d'ornement. On leur a donné le nom de *pierre de Labrador*, parce qu'on les a trouvées d'abord dans l'île de Saint-Paul, sur les côtes du Labrador; mais il en existe aussi dans le nord de l'Europe, en Russie et en Finlande. Lorsque les masses qui présentent ces couleurs irisées, sont formées de lames alternativement hémitropes, elles offrent à l'œil une série de bandes parallèles, les unes ternes et les autres colorées. La couleur générale de ces masses de labrador est le gris verdâtre ou le gris cendré; elles sont légèrement transparentes sur les bords. Les petits cristaux disséminés sont souvent incolores; offrent quelquefois des nuances de gris, de vert, de jaunâtre o de rougeâtre. — La dureté du labrador est de 6; sa densité, de 2,71. Il est fusible au chalumeau encore plus facilement que l'oligoclase; réduit en poudre, il est décomposé par l'acide chlorhydrique concentré.

Analyse du labrador :

	De St-Paul, par Klaproth.	De l'Ingrie, par le même.
Silice.	55,75	55,00
Alumine.	26,50	24,00
Chaux.	11,00	10,25
Soude.	4,00	3,50
Oxyde de fer. . . .	1,25	5,25

Indépendamment des variétés de formes régulières, qui

rares, ou qu'il est difficile d'avoir à l'état d'isolement, on distingue dans le labrador quelques variétés de structure et de composition. Parmi les premières, la *lamellaire*, en masses ou en petites parties aggrégées, facilement clivables; on peut la subdiviser, d'après l'aspect extérieur, en trois variétés : 1° le labrador *opalin* (vulgairement *Pierre de Labrador*), ordinairement d'un gris verdâtre ou gris foncé; on le rencontre presque toujours, en blocs erratiques ou en morceaux roulés, dans le voisinage de roches anciennes, à l'île de Saint-Paul, près des côtes du Labrador; en Ingrie, dans les environs de Saint-Pétersbourg; et en Finlande, près d'Ojamo et de Péterhof; 2° le labrador *vitreux*, ayant quelque ressemblance d'aspect avec l'orthose vitreux, et se trouvant comme lui dans une roche ayant le caractère trachytique, et qui forme en grande partie le pic central de la Guadeloupe (M. Ch. Deville); 3° le labrador *commun*, en masses de couleur blanchâtre ou verdâtre, ternes et demi-transparentes ou même opaques. — La variété *compacte*, sorte de petrosilex à base de chaux. Nous rapportons à cette variété la *saussurite* (ou le *jade de Saussure*), qui n'est probablement qu'un labrador légèrement altéré; sa composition est variable, mais se rapproche beaucoup de celle de l'espèce que nous décrivons. C'est un minéral blanc, compacte, à cassure esquilleuse, et remarquable par sa ténacité. Elle forme la base d'une roche porphyrique, nommée *gabbro* ou *euphotide*, qui contient des lamelles de diallage verte ou de smaragdite. On la trouve en morceaux roulés sur les bords du lac Léman, au pied du Mont-Genèvre et aux environs de Turin; en couches, dans le Salzbourg et dans la vallée d'Orezza en Corse, où elle est connue sous le nom de *vert de Corse*.

Sous le rapport de la composition qualitative, on distingue : le labrador à base de chaux pure, et le labrador à base de chaux et de soude, qui est le plus commun. MM. Rammelsberg et Dana rapportent à la première variété la scolésite anhydre, analysée par Nordenskiöld, et dont Beudant avait fait une espèce particulière sous le nom de *scolexérose;* on la trouve à Ersby, près de Pargas, en Finlande. Nous l'avons indiquée, page 235, comme une variété de la scapolite ou wernérite, dont elle se rapproche par la forme et les propriétés physiques.

La *vosgite* de Delesse paraît n'être qu'un labrador qui a subi un commencement d'altération et qui s'est légèrement hydraté : il est blanc, avec des nuances de vert ou de bleuâtre,

et forme la base du porphyre de Ternuay dans les Vosges. En joignant l'eau aux bases, M. Delesse avait trouvé pour les quantités d'oxygène le rapport 1 : 3 : 5, qu'il a considéré comme pouvant caractériser une nouvelle espèce, intermédiaire entre le labrador et l'anorthite.

Le labrador, comme on vient de le voir, est une des parties constituantes de certaines roches granitoïdes ou porphyriques, appartenant à la classe de celles qu'on peut appeler *basiques*, parce que leurs éléments sont peu riches en silice. On le trouve en cristaux disséminés dans les diorites et porphyres des Vosges (à Saint-Maurice et Belfahy), dans les porphyres verts de l'Ecosse; dans les hypersthénites de l'île de Saint-Paul, p des côtes du Labrador, de l'île de Sky en Ecosse, de la Silésie, etc.; dans les euphotides de la Baste au Harz, du ı Genèvre, etc.; dans les mélaphyres du Tyrol, et surtout dans les basaltes, où il est associé en parties microscopiques avec le pyroxène augite. On le rencontre enfin dans les dolérites de la Guadeloupe, et en petits cristaux transparents dans les laves des volcans, aux îles Sandwich, à l'Etna et au Vésuve.

7e Espèce. **Anorthite.**

Syn. : *Biotine* et *Christianite*, de Monticelli.

Ce minéral a été découvert par M. G. Rose dans les druses calcaires du mont Somma, au Vésuve, où il est en cristaux fort nets, limpides et vitreux, ou bien translucides avec un éclat légèrement perlé. M. Rammelsberg a reconnu plus tard qu'il entrait dans la composition de certaines pierres météoriques, notamment des aérolithes de Stannern et de Juvenas; mais jusque-là il semblait n'avoir qu'une existence tout-à-fait accidentelle, et ne jouer aucun rôle géologique important. On sait maintenant qu'il est une des parties constituantes de certaines roches cristallines, anciennes ou modernes. M. Delesse a le premier signalé sa présence dans le diorite orbiculaire de la Corse. MM. Forchhammer et Damour l'ont retrouvé dans les laves de l'Islande, et M. Ch. Deville dans celles de l'île de Saint-Eustache, une des Antilles.

Caractères essentiels.

Composition chimique : $\dot{\mathrm{Ca}}\,\overset{\cdots}{\overline{\mathrm{Al}}}\,\ddot{\mathrm{Si}}^{4/3}$, les quantités d'oxygène des

trois composants étant entre elles comme 1 : 3 : 4. — En poids : silice, 43,9; alumine, 36,3; et chaux, 19,8. Une petite partie de la chaux peut être remplacée par de la magnésie, ou par un peu de soude et de potasse.

Forme cristalline : Prisme irrégulier à base bi-oblique (fig. 373), dans lequel P sur M = 85°48'; P sur T = 110°57', et M sur T = 117°28'. Le prisme est souvent modifié sur ses arêtes longitudinales aiguës par les faces *l* (fig. 374), qui font avec T un angle de 120°30'. Les intersections de P et de M, de P et de M' sont souvent remplacées par des troncatures, inclinées sur P de 133°13', et de 137°22'. Ces cristaux sont presque toujours maclés à la manière de ceux de l'albite, offrant sur la face P un angle rentrant très-ouvert de 171°36'. Ils offrent fréquemment dans les druses qu'ils forment, une disposition parallèle; leur accroissement d'ailleurs s'est fait d'une manière si irrégulière, que la même forme se présente souvent sous des aspects tout-à-fait différents. — Des clivages très-nets ont lieu parallèlement aux faces P et M.

La dureté de l'anorthite = 6, sa densité = 2,76. Elle est fusible avec difficulté en émail blanc, et complètement soluble par digestion dans l'acide chlorhydrique, sans produire de gelée.

Analyse de l'anorthite :

	De la Somma, par G. Rose,	De l'Hécla, par Damour.	De St.-Eustache, par Deville.	Du diorite de Corse, par Delesse.
Silice	44,49	45,97	45,8	48,62
Alumine	34,46	33,28	35,0	34,66
Oxyde ferrique	0,74	1,12	»	0,73
Chaux	15,68	17,21	17,7	12,02
Magnésie	5,26	»	0,9	0,33
Soude	»	1,85	0,8	2,55
Potasse	»	»	»	1,05

On rapporte à l'anorthite un minéral qu'on a trouvé dans le calcaire à Lojo en Finlande, et à Tunaberg en Suède, et auquel M. Nordenskiöld a donné le nom d'*amphodélite*. Il est d'un gris rougeâtre, et se présente en petites masses ou en gros cristaux qui ont de l'analogie avec ceux de l'anorthite, et possèdent deux clivages inclinés de 85°40'. Leur analyse s'accorde parfaitement avec celle de l'anorthite du Vésuve. — L'*indianite* du Carnate, qui se trouve en masses grenues, de couleur blanche ou rose, au milieu du micaschiste, n'est probablement aussi qu'une variété d'anorthite : ses grains se clivent suivant deux plans,

nclinés entre eux d'environ 85°, et les analyses de Saugier conduisent au rapport 1 : 3 : 4 pour les quantités d'oxygène des principes essentiels.

L'anorthite du Vésuve, qu'on trouve dans les ravins du mont Somma, est associée à l'eisspath, au pyroxène vert, au mica et à l'idocrase.

IIe Tribu. Rhomboédriques.

8e Espèce. Néphéline.

Syn. : *Sommite* et *Pseudosommite*; *Davyne* et *Cavolinite*, De Monticelli; *Beudantite*, De Covelli; *Elæolithe* ou *Pierre grasse*; *Fettstein*, Werner.

Caractères essentiels.

Composition chimique : D'après les anciennes analyses $(\dot{N}a, \dot{K}) \dddot{A}l \dddot{S}i^{4/3}$, c'est-à-dire analogue à celle de l'anorthite; ou bien, d'après des analyses plus récentes, $(\dot{N}a, \dot{K}) \dddot{A}l \dddot{S}i^{3/2}$, ce qui est la composition précédente avec un léger excès de silice. Si l'on admet cette dernière formule, et qu'on suppose un atome de potasse pour quatre atomes de soude, on aura : silice 44,74; alumine 33,16; soude 16,01; et potasse 6,09.

Système cristallin : Le dirhomboédrique. Forme fondamentale : le dirhomboèdre de 139°17' aux arêtes culminantes, et 88°10' à la base. Forme primitive : le prisme hexagonal régulier *pmm* (fig. 54, pl. 6), dans lequel le côté de la base est à hauteur à peu près comme 25 : 21. Ce prisme est la forme dominante des cristaux, modifiée quelquefois sur les arêtes longitudinales par les facettes h^1, et sur les arêtes des bases par les facettes $b^{1/2}$, b^1, qui forment des bordures à l'entour. — Incidence de m sur $h^1 = 150°$; de m sur $b^{1/2} = 152°46'$; de p sur $b^{1/2} = 117°24'$; de p sur $b^1 = 136°2'$, et de m sur $b^1 = 134°5'$. Des indices assez faibles de clivage ont lieu parallèlement aux bases et aux pans du prisme fondamental.

La densité de la néphéline = 2,6; sa dureté = 6. Sa cassure est vitreuse et conchoïde. Elle est transparente ou fortement translucide, le plus souvent elle est trouble ou nébuleuse, ou le devient quand on la met dans l'acide nitrique : de là l'origine du nom de *néphéline* qu'on lui a donné. Les variétés incolores et blanches, qu'on trouve dans les anciennes déjections du

Vésuve, forment la néphéline proprement dite; les variétés massives, de teintes foncées, vertes, bleues, rouges, brunes, etc., qui ont un aspect gras ou huileux, constituent l'*élæolithe* ou pierre grasse, qui est disséminée au milieu de certaines roches granitoïdes.

La néphéline a un axe de double réfraction négatif. Elle fond avec quelque difficulté en un verre bulleux; l'élæolithe, au contraire, fond assez facilement. Les deux variétés sont complètement décomposées par l'acide chlorhydrique, en donnant lieu à la formation d'une gelée siliceuse.

Analyse :

	De la néphéline de la Somma, par Scheerer.	De l'élæolithe de Friedrickswärn, par le même.
Silice	44,04	45,23
Alumine	34,06	32,66
Oxyde ferrique	0,44	0,56
Soude	15,91	15,71
Potasse	4,52	5,66
Chaux	2,01	0,33
Eau	0,21	0,61

Outre la variété cristallisée en prismes, la néphéline nous offre encore les variétés *lamellaire*, *aciculaire* (pseudo-sommite) et *compacte*, vitreuse ou lithoïde.

La néphéline paraît appartenir exclusivement aux roches d'origine ignée; la variété massive, dite *élæolithe*, dont l'aspect est gras et résineux, avec un léger chatoiement, a un gisement particulier, un peu différent de celui des néphélines vitreuses; elle est empâtée dans la syénite zirconienne de Friedrickswärn et de Laurvig, en Norwège; ou forme, aux environs de Miask, dans les monts Ourals, avec l'orthose et le mica, une roche granitoïde nommée *miascite*. Une autre variété d'un aspect gras, mais terne, est disséminée en petits cristaux prismatiques, dans les dolomies du Katzenbuckel en Odenwald, et dans les basaltes du Kaiserstuhl en Brisgau. La néphéline vitreuse, prismatique et aciculaire, se rencontre principalement dans les anciennes déjections du Vésuve, au mont Somma, avec la méionite, l'idocrase et l'amphibole; on la trouve aussi dans les cavités et les fissures des laves amphigéniques de la campagne de Rome, notamment à Capo di Bove, avec la mellilithe.

La cavolinite de Monticelli et la beudantite de Covelli ne sont, d'après M. Mitscherlich, que des variétés de la néphéline.

Le minéral que les mêmes savants ont nommé *Davyne*, et qu'on avait pris d'abord pour une autre espèce, isomorphe avec la néphéline, pour une néphéline à base de potasse, paraît avoir exactement la même composition qualitative que la néphéline ordinaire, avec cette seule différence qu'elle contient un peu d'eau et de carbonate de chaux à l'état de mélange. Il en est de même de la *Cancrinite* de G. Rose, sorte de néphéline laminaire, qui se clive dans trois directions parallèles aux pans d'un prisme hexagonal régulier, et dont l'éclat gras ou légèrement perlé rappelle l'élæolithe. D'après les analyses de Scheerer et de Withney, la cancrinite serait formée d'atomes en nombres égaux de néphéline et de carbonate de chaux, probablement à l'état de mélange isomorphique. Le nom de cancrinite avait été donné d'abord à un minéral d'un beau bleu d'azur, qu'on trouve au milieu de l'élæolithe du mont Ilmen, un des chaînons de l'Oural; mais M. G. Rose ayant reconnu que ce minéral n'était qu'une variété bleue de sodalithe, dont il prése le clivage dodécaédrique, a cru devoir le transporter à une autre substance, qui accompagne cette sodalithe dans le même lieu, la distinguant de l'élæolithe à raison du carbonate de chaux qu'elle contient. Cette substance est d'un rouge de rose pâle; elle est disséminée avec les minéraux dont nous venons de parler dans la miascite. Une autre variété de cancrinite, de couleur jaune, existe au mont Tunkisk, en Sibérie, et on trouve aussi ce minéral à Lichtfield dans le Maine, aux Etats-Unis, où il est pareillement associé à une sodalithe d'un bleu d'azur. — On peut aussi rapprocher de la cancrinite un minéral de la Daourie, nommé *Stroganowite*, qui offre les mêmes clivages hexagonaux, et ne paraît différer de la substance que nous décrivons, que parce la soude y est remplacée en très-grande partie par la chaux. Quelques minéralogistes considèrent la *Liebénérite* et la *Gieseckite* dont il a été question p. 176, à l'ar de la cordiérite, comme provenant d'un commencement d'a ration ou d'épigénie qu'auraient éprouvé des cristaux de phéline.

IIIe Tribu. Cubiques.

9e Espèce. Amphigène.

Syn. : *Leucite; Leuzit*, Werner et Hausmann; *Grenat blanc du Vésuse*, Ferber; *Leucolithe*.

Caractères essentiels.

Composition chimique : $\dot{K}\,\ddot{\bar{A}}l\,\dddot{S}i^{8/3}$, ou silicate double d'alumine et de potasse, dans lequel les quantités d'oxygène de l'acide, de l'alumine et de l'alcali sont entre elles comme 1 : 3 : 8. — En poids, il est formé de 55,7 de silice, 23,1 d'alumine, et 21,2 de potasse.

Forme cristalline : Système cubique. Jusqu'à présent l'amphigène ne s'est encore offert cristallisé que sous une seule forme cristalline, celle du trapézoèdre du grenat (fig. 10, pl. 4), qui dérive du cube par la modification la plus simple a^2, et dont les angles sont de 131°49' et 146°27'. Ces cristaux sont assez souvent arrondis et présentent la forme de grains qui restent isolés ou se réunissent pour former des masses granulaires. Ces cristaux sont susceptibles de se cliver, suivant Haüy, parallèlement aux faces d'un cube et à celles d'un rhombododécaèdre; mais ces clivages, très-imparfaits, ne sont pas toujours sensibles et ne peuvent se voir qu'à une vive lumière. C'est à cause de ce double mode de division, que Haüy a donné le nom d'amphigène à ce minéral. Sa cassure est vitreuse et conchoïdale; il est demi-transparent ou translucide, incolore ou d'un blanc laiteux, et devient d'un blanc mat, en passant à l'état terreux; et c'est parce qu'il se présente souvent avec cet aspect, qu'on lui a donné les noms de *grenat blanc* et de *leucite*. Cependant quelques cristaux sont gris, et d'autres sont d'un rouge incarnat (cristaux d'Albano, près de Rome).

La densité de l'amphigène est de 2,5; sa dureté = 6. Il est infusible au chalumeau et ne donne point d'eau, ce qui le distingue du grenat et de l'analcime, avec lesquels on pourrait le confondre. Réduit en poudre, il est soluble par digestion dans l'acide chlorhydrique sans produire de gelée.

Les cristaux d'amphigène sont rudes à leur surface, et leur intérieur est quelquefois comme crevassé. Tout en conservant leur forme, ils subissent souvent une altération qui rappelle

tout-à-fait celle qu'éprouve le feldspath orthose; ils deviennent blancs et friables, et passent à une sorte de kaolin (cristaux de la Rocca Monfina, près de Naples). Certains cristaux des anciennes laves de la Somma sont transformés en feldspath vitreux et en néphéline.

L'amphigène appartient essentiellement aux terrains volcaniques; il se trouve en cristaux ou en grains, disséminés dans les laves anciennes, à la Somma et à Pompéi, près de Naples, et dans presque tous les volcans éteints des Etats-Romains (Borghetto, Albano, Frascati, Capo di Bove, Acquapendente, etc.); et aussi dans les pouzzolanes et tufs volcaniques; à Rieden, près d'Andernach, sur les bords du Rhin; dans les dolérites du Kaiserstuhl en Brisgau, etc. On ne le rencontre point dans les volcans éteints de l'Auvergne, et il ne paraît point exister non plus dans les laves modernes qui recouvrent les cônes volcaniques de l'Etna et du Vésuve, où il est remplacé par des feldspaths à base de soude et de chaux.

10e Espèce. Sodalithe.

Après l'amphigène vient une série d'espèces, la sodalithe, la haüyne, le lapis lazuli, qui, réunies à ce minéral et à l'analcime, qui les suivra immédiatement, composent un groupe de substances qu'on peut appeler *grenatiformes*, parce qu'elles rappellent le grenat par leurs formes habituelles et leurs manières d'être dans la nature, se présentant presque toujours en cristaux isolés et disséminés dans les roches de cristallisation, et dont les formes se réduisent à celles du dodécaèdre rhomboïdal et du trapézoèdre. Ce sont des substances qu'on peut regarder comme isomorphes : elles ont toutes un même silicate d'alumine et de soude pour base de leur composition chimique, avec quelques principes additionnels, qui peut-être y sont à l'état de mélange isomorphique; elles sont souvent colorées accidentellement en bleu plus ou moins intense, par une matière colorante qui paraît être la même pour toutes.

Caractères essentiels.

Composition chimique : $\dot{\mathrm{Na}}\,\ddot{\bar{\mathrm{Al}}}\,\ddot{\mathrm{Si}}^{4/3}+\mathrm{NaCl}$. Silicate d'alumine et de soude, formé d'après la loi 1 : 3 : 4, plus chlorure de sodium.

Forme cristalline : Le dodécaèdre rhomboïdal. Cette forme toujours dominante, mais elle se combine quelquefois avec facettes du cube ou du trapézoèdre. Des clivages assez nets ont lieu parallèlement aux faces du dodécaèdre.

La sodalithe est une substance vitreuse, incolore, ou colorée en vert d'herbe ou en bleu d'azur, et perdant au feu cette couleur accidentelle; fusible au chalumeau en verre incolore, et soluble en gelée dans les acides azotique et chlorhydrique. Dureté, 5,5; densité, 2,29. L'analyse de la variété blanche du Vésuve, par Rammelsberg : silice 38,12; alumine 31,68; soude 24,37; chlore 6,69. Ce minéral a été trouvé pour la première fois au Groënland, par M. Giesecke, à Kangerdluarsuk, dans un micaschiste, avec grenat, eudialyte et arfwedsonite; cette variété est d'un vert obscur. On l'a retrouvé ensuite au Vésuve, dans le *Fosso-Grande*, en cristaux incolores ou vert d'asperge, au milieu de la dolomie; il est ordinairement accompagné de méionite et de néphéline. On le trouve aussi au pied du Vésuve, dans les laves anciennes; en Sicile, à Palagonia, dans le *val di Noto ;* et dans le trachyte à Rieden, près du lac de Laach, Prusse rhénane. Enfin, il se rencontre en petites veines d'un beau bleu de saphir, dans l'élæolithe et le feldspath, près de l'usine de Miask, au mont Ilmen, un des chaînons de l'Oural; cette variété présente nettement le clivage dodécaédrique. Elle avait été regardée d'abord comme une espèce particulière, à laquelle on avait donné le nom de *Cancrinite ;* mais M. G. Rose a reconnu sa véritable nature, et il a transporté le nom à un autre minéral qu'on trouve dans le même pays (voir plus haut, à la néphéline). La sodalite bleue a été retrouvée dans l'élæolithe à Lamö, près Brevig, en Norwège, et à Litchfield, dans le Maine, aux Etats-Unis.

11e Espèce. Hauyne.

Syn. : *Latialite.*

Caractères essentiels.

Composition chimique : Le même silicate que celui de l'espèce précédente, mais sulfurifère, et probablement mélangé de sulfate de soude et de chaux.

Forme cristalline : Le dodécaèdre rhomboïdal, comme dans la sodalithe, avec des clivages parallèles à ses faces.

La dureté de ce minéral est de 5,5; sa densité = 2,5. C'est une substance vitreuse, de couleur bleue ou vert bleuâtre, et quelquefois incolore. La coloration bleue paraît être due, comme celle du lapis, à une petite quantité de sulfure lique, à l'état de mélange accidentel; au chalumeau, la haü se décolore et fond en un verre bulleux; elle perd de mê couleur en se dissolvant dans les acides, avec lesquels elle forme une gelée.

Cette substance se trouve en petits cristaux ou en grains c tallins, disséminés dans des roches volcaniques, telles laves, pépérinos, trass, trachytes et basaltes, à Marino, p Rome, et sur les bords du lac Némi, dans les montagnes du Latium; au mont Vultur, près de Melfi, dans les envir Naples; à Niedermendig et Andernach, sur les bords du Rl en France, dans les phonolites du Cantal et les roches b tiques du Mont-Dore.

Le minéral que Nose avait appelé *spinellane*, et auquel on a donné plus tard le nom de *Nosine* ou de *Noséane*, paraît n'être qu'une variété de la haüyne, ou plutôt un mélange de haüyne et de sodalithe. Il est de couleur grise ou brunâtre; il se rencontre avec la haüyne dans les tufs ponceux du lac de Laach. Quelques minéralogistes rapportent encore à la même espèce l'ittnérite du Kayserstuhl en Brisgau, que nous avons placée côté de l'analcime dans le groupe des Zéolithes.

12e Espèce. Lapis Lazuli.

Syn. : *Lazulite*, Haüy; *Outremer*, Beudant; *Pierre d'azur*; *Lasurstein*, Werner; *Zéolithe bleue*.

Caractères essentiels.

Composition chimique : Silicate d'alumine, de soude et chaux, probablement le même que celui des espèces préc dentes, mélangé de sulfate de soude, de carbonate de chaux d'un sulfure de sodium et de fer, faisant fonction de matiè colorante.

Forme primitive : Système cubique; la forme ordinaire est rhombododécaèdre, comme dans la haüyne, et des traces clivage se montrent parallèlement à ses faces.

Densité, 2,4; dureté, 5,5. — Cette substance se présente rement à l'état de cristaux; elle est le plus souvent en masses

compactes. Elle offre presque toujours une couleur d'un beau bleu d'azur; mais cette couleur n'est point uniformément répandue. La variété du lac Baïkal a des parties blanches, vitreuses et translucides. On attribue cette coloration à une combinaison du soufre avec le sodium et le fer. Suivant M. Warrentrapp, l'intensité de la couleur croîtrait avec la proportion de ce dernier métal. Cette couleur se détruit par l'action du feu et par celle des acides. La chimie est parvenue à obtenir du lapis ou outremer artificiel, dont la teinte rivalise avec celle du minéral dont il s'agit, en se laissant guider par les indications des analyses, et faisant intervenir dans les réactions, outre les éléments principaux, l'oxyde de fer et le soufre.

Au chalumeau, le lapis dégage un peu de soufre et d'acide sulfureux, perd sa couleur et fond en un verre blanc; il est aussi décoloré, et en même temps dissous par les acides chlorhydrique et azotique.

Analyses du lapis:

	D'Orient, par Gmelin.	Du Chili, par Schultz.	De. . . . . . . par Warrentrapp.
Silice	49	45,70	45,50
Acide sulfurique	2	4,32	5,89
Alumine	11	25,34	31,76
Peroxyde de fer	4	1,30	0,86
Soude	8	10,55 et potasse 1,35	9,09
Chaux	16	7,48	3,52
Soufre	des traces	3,96	0,95

Le lapis est disséminé sous forme de cristaux, de grains, de veines ou de petits amas dans les terrains de cristallisation, et particulièrement au milieu de calcaires grenus contenant des lamelles de mica. Il est fréquemment entremêlé de veines blanches de carbonate de chaux et de veinules jaunes de pyrite. Les anciens ont connu cette belle matière, à laquelle ils donnaient le nom de sapphir, et ils prenaient les grains de pyrite pour des parcelles d'or. Les plus belles variétés viennent de l'Orient, de la Petite-Bucharie, de la Tartarie, du Thibet et de la Chine. On en trouve en Sibérie, à l'embouchure du Sludianka, dans le lac Baïkal; et il existe aussi dans la Cordillère d'Ovalle, au Chili.

Lorsque le lapis est d'un beau bleu et exempt de taches blanches, il est recherché par les lapidaires, qui en font des coupes, des tabatières ou des plaques d'ornement. Mais son

principal usage est de fournir à la peinture cette belle couleur bleue connue sous le nom d'*outremer*, et qui est remarquable par son inaltérabilité. Pour la préparer, on broie la pierre, on mêle sa poussière avec la résine pour en faire une pâte; puis, à l'aide de lavages, on extrait de ce mélange une poudre fine qui, étant séchée, donne l'outremer.

Haüy avait donné à ce minéral le nom de *lazulite*; mais sous ce même nom, les minéralogistes allemands désignent une autre pierre bleue que nous décrirons sous celui de *klapr* et qui est un phosphate d'alumine et de magnésie.

GROUPE DES ZÉOLITHES.

KOUPHONSPATHS, OU SPATHS SILICEUX LÉGERS, A BASES ALCALINES, ET HYDRATÉS.

Le nom de *Zéolithe* (pierre qui bouillonne) a été donné d'abord à la mésotype, et étendu ensuite à beaucoup d'autres substances pierreuses qui, comme celles-ci, fondent en se gonflant et en bouillonnant, et font pour la plupart gelée avec les acides. Haüy avait cru devoir proscrire ce nom de sa nomenclature; mais il peut sans inconvénient, et même avec avantage, être conservé comme nom de genre ou de famille. Les substances que nous réunissons ici ont en effet entre elles de grandes analogies de composition : ce sont des silicates alumineux à b[illegible] alcalines et hydratés; elles ont sans doute été formées dans des circonstances semblables, et elles se ressemblent général[illegible] par leur facies, leurs manières d'être, leurs caractères emp[illegible] ques, et leurs modes particuliers de gisement. Leur dureté comprise entre celle du calcaire spathique et celle du [illegible] elles sont au nombre des minéraux les plus légers, sans dou[illegible] à cause de la proportion d'eau qu'elles contiennent, et c' pour cela que Mohs les a désignées sous le nom de *K[illegible] spaths*. Leurs cristaux sont généralement incolores, d'un [illegible] de lait et d'une transparence nébuleuse; ou bien colorés a[illegible] dentellement en rouge de brique ou de sang, par un méla[illegible] purement mécanique de parties ferrugineuses; ils forn[illegible] druses, des géodes, des noyaux ou des amandes au milieu [illegible] roches volcaniques anciennes, et notamment dans celles q[illegible] nomme trappéennes et basaltiques, et paraissent avoir été [illegible] duites à leurs dépens par la réaction de sources thermales [illegible] les minéraux qui les composent, ou sur les matières argil[illegible]

provenant de leur décomposition. Les roches où ces noyaux abondent prennent le nom de roches *amygdalaires*, ou d'amygdaloïdes. M. Daubrée a fait voir que plusieurs espèces de zéolithes, la chabasie, la stilbite, l'harmotome, la mésotype, se produisent encore de nos jours par l'action des eaux thermales de Plombières sur la brique ou le ciment des anciennes maçonneries que les Romains avaient exécutées dans ce lieu pour servir à la conduite des eaux. On rencontre aussi les zéolithes dans les filons métallifères. Ces substances ont, par leur composition chimique, des rapports intimes avec les espèces du groupe des Feldspathides. M. Ch. Deville a fait voir que chacune d'elles peut être considérée comme l'une de ces espèces, plus un certain nombre d'équivalents d'eau. Nous allons passer rapidement en revue les diverses zéolithes.

Ire Tribu. Cubiques.

1re Espèce. Analcime.

Syn. : *Zéolithe dure ; Cubicite.*

Substance blanche, vitreuse, transparente ou opaque, d'une dureté qui se rapproche de celle du feldspath, mais qui est inférieure à celle du verre ; presque toujours cristallisée sous la forme du trapézoèdre a^2, ou sous celle du cube triépointé, et passant au même trapézoèdre. Sa composition est représentée par la formule $\dot{Na}\dddot{Al}\dddot{Si}^{8/3}+\dot{H}^2$; c'est donc un amphigène de soude, avec deux équivalents d'eau. En poids, elle est formée de 55,03 de silice, 22,96 d'alumine, 13,97 de soude, et 8,04 d'eau. Elle donne de l'eau quand on la chauffe dans le tube fermé ; fond sans ébullition sensible en un verre transparent, et forme gelée dans l'acide chlorhydrique, surtout à chaud.

Les cristaux d'analcime sont doués de la polarisation lamellaire et développent des couleurs quand ils sont placés entre deux lames de tourmaline croisées. Si le cristal est taillé parallèlement à l'une des faces du cube, les lignes qui correspondent aux deux diagonales de cette face paraissent obscures, quand le plan de la polarisation primitive coïncide avec l'une d'elles ; mais le pouvoir polarisant se manifeste avec plus ou moins d'intensité dans les points qui sont éloignés de ces lignes, par des franges colorées parallèles aux bandes noires. (*Voyez* 1er vol., p. 427.)

La couleur de l'analcime est le blanc, mais elle offre des teintes de grisâtre, de rose pâle ou de rouge de chair plus ou moins foncé. Dans ce dernier cas, elle devient opaque, et ses cristaux atteignent alors des dimensions assez considérables. Outre la variété cristallisée, on distingue l'analcime lamellaire et l'analcime globulaire et fibreuse, ayant toutes les apparences de la mésotype.

Les cristaux d'analcime remplissent les fentes et les b soufflures des basaltes et des dolérites des îles Cyclopes, de la Sicile; de la Somma, au Vésuve; et des îles de Mull et de Staffa, dans les Hébrides. On la trouve au les roches amygdalaires de Dumbarton, en Ecosse, des Feroë, de Montecchio-Maggiore, dans le Vicentin, de F Tyrol, et d'Aussig en Bohême. On a cité aussi la même stance dans les gîtes métallifères d'Arendal, en Norwège. L'eudnophite de Weibye, qu'on trouve avec la leucophane et mosandrite, à l'île de Lamö, près Brevig en Norwège, ït n'être qu'une variété d'analcime.

2e Espèce. Ittnérite (Gmelin.)

Ce minéral, du Kayserstuhl en Brisgau, a été regardé co une variété de sodalithe; mais, d'après l'analyse de Gmelin renferme une proportion d'eau considérable (10 p. 100), et peut le considérer comme une sodalithe avec deux équi d'eau. Il paraît d'ailleurs cristalliser comme elle, car on trouve en masses d'un gris bleuâtre, avec un éclat gras, lesquelles se laissent cliver assez facilement en dodécaèdre rh boïdal. L'ittnérite donne de l'eau dans le matras de verre; e fond en un verre opaque, et fait gelée avec les acides. reté = 5,5; sa densité = 2,4.

3e Espèce. Glottalithe (Thomson).

Thomson a donné ce nom à un minéral trouvé à Glotta, près de Port-Glasgow, sur la Clyde, en Ecosse, et qui cristallise en cubo-octaèdre: il est vitreux, incolore, d'une densité de 2,18, et sa composition peut être représentée par la formule $\dot{N}a\dddot{A}l\dddot{S}^{4/3}+\dot{H}^8$. Ce serait un amphigène de soude, avec huit équivalents d'eau.

IIe Tribu. Quadratiques.

4e Espèce. Apophyllite (1).

Syn. : *Zéolithe d'Hellesta ; Ichthyophthalme ; Albine ; Tessélite et Oxahvérite*, Brewster.

Ce minéral, qui cristallise en octaèdre et en prisme droit à base carrée, se clive avec facilité parallèlement à la base, et ntre dans ce sens un éclat nacré, qui l'a fait désigner sous le d'*Ichthyophthalme* (œil de poisson). Haüy l'a nommé *Apohyllite*, à raison de sa grande tendance à s'exfolier, soit par le ttement contre un corps dur, soit par l'exposition à la flamme d'une bougie. Il est ordinairement incolore et transparent, mais il présente quelquefois des teintes de bleu, de vert, de rose ou de rouge de chair. Sa composition chimique peut être exprimée par la formule $\dot{K}\,(\dot{C}a + 2\,\dot{H})^8\,\dddot{S}i^{10}$, qui conduit aux proportions suivantes : potasse 5,6 ; chaux 26,4 ; eau 17 ; et silice 51. Sa forme primitive est un prisme droit à base carrée, dans lequel le côté de la base b est à la hauteur h comme 4 : 5.

Cette forme s'observe parmi les cristaux de Naalsoë, dans les îles Feroë. Le plus souvent elle porte sur tous ses angles a un pointement a^1, ce qui donne la variété *épointée*. A Marienberg en Bohême, cette variété est d'un blanc de lait (*albine*); elle avait été prise d'abord pour une mésotype *épointée*. — Incidence de a^1 sur $a^1 = 104°2'$; et $121°$ (à la base de l'octaèdre); de p sur $a^1 = 119°30'$; de a^1 sur $m = 127°59'$. — Le prisme fondamental est quelquefois modifié par les facettes h^2; ces faces sont inclinées sur m de $153°26'$, et h^2 sur $h^2 = 143°8'$.

L'apophyllite offre des particularités fort remarquables sous le rapport des propriétés optiques. Selon Herschell, les cristaux d'Utoë en Suède, et du mont Cipit en Tyrol, exercent un pouvoir biréfringent très-énergique, et agissent également sur tous les rayons de couleurs simples ; ils sont positifs et font voir avec la lumière blanche des anneaux blancs et noirs, avec une plaque centrale traversée par une croix noire : à cause de cela, cette variété a été désignée par ce savant astronome sous le

(1) Bien que l'apophyllite ne contienne pas d'alumine, elle doit être placée dans le groupe des Zéolithes, dont elle a toujours fait partie. La même observation est applicable à quelques autres espèces du même groupe.

nom de *Leucocyclite*. Dans d'autres cristaux (ceux du Ban le caractère de la double réfraction change pour une partie spectre; l'axe est négatif pour les rayons violets, tandis que autres rayons n'éprouvent pas de double réfraction sensible, s'éteignent dans l'analyseur. Les lames de clivage font voir un champ violet, traversé par une croix noire. Ces v a de signe dans le caractère optique de l'axe, tiennent des différences dans la composition chimique, du moins à changements dans la structure ou la constitution physique cristaux. Cette structure ne paraît pas être homogène, varie en divers points d'un même cristal, comme dans les pazes. De là les phénomènes de polarisation lamellaire, vés par Brewster et Biot dans les apophyllites de Feroë, qu raissent avoir une structure composée, due à des co lyédriques, parallèles aux faces de l'octaèdre a^1, et emb les unes dans les autres. Cette structure donne lieu, dan appareils de polarisation, à un bel assortiment de co représentant une sorte de mosaïque régulière, ce qui a fait ner le nom de *tessélite* à la variété qui offre ce curieux ph mène (1[er] vol., p. 427). Suivant Brewster, elle offrirait compartiments à un axe, entremêlés de parties à deux optiques. Les apophyllites du Tyrol possèdent un dichr assez marqué.

Au chalumeau, l'apophyllite perd sa transparence, s'ex et fond en se boursoufflant en un verre bulleux; elle d abondamment de l'eau dans le matras; elle est sujette à s' rer dans ses couches superficielles et à passer au blanc probablement par la perte d'une partie de son eau; elle d'ailleurs renfermer d'autres parties volatiles, comme du dont on obtient la réaction avec le tube ouvert; M. R berg est disposé à admettre le mélange de l'oxy-sel a fluo-sel isomorphe; et peut-être est-ce là une des ca variations singulières que la substance manifeste priétés optiques. Elle est soluble en gelée dans les acides; solution précipite abondamment par l'oxalate d'ammo et laisse, après évaporation et calcination, un résidu alc est de la potasse. La dureté de l'apophyllite est de 4,5; sité = 2,3.

Ce minéral se présente le plus souvent en cristaux co pyramidaux ou prismatiques, et réunis en druses. Q il offre des cristaux laminiformes, groupés les uns sur

, de manière à donner à la masse la structure lamellaire; :tte variété, lorsqu'elle est d'un blanc mat ou légèrement rosé, mble b ucoup à l'analcime. Brewster a décrit sous le nom *xahvé* , un minéral qui, par sa forme, sa composition et caractères extérieurs, se rapporte à l'espèce dont nous ons; il a été trouvé sur les bords de la source chaude Oxahver en Islande. La substance d'un blanc mat, nommée *e*, n'est qu'une apophyllite devenue opaque par un commencement d'altération, et qu'on trouve dans un phonolite à nberg en Bohême.

L'apophyllite se rencontre dans les dépôts et les filons métal- à Hellesta et à Utoë, en Suède; à Andreasberg au Harz, ı Orawitza et Czik lowa en Hongrie. On la trouve aussi trèsuemment dans les roches amygdaloïdes d'Aussig en Bohême, monts Split et Cipit en Tyrol, des îles Feroë, de l'île Disco Groënland; de l'île de Skye en Ecosse. Elle existe en France des conglomérats basaltiques au Puy de la Piquette, dans l rtement du Puy-de-Dôme. Une variété de couleur verte été trouvée à Poonah, dans les Indes orientales. Les variétés nches, roses ou bleuâtres, sont communes dans les îles ıë.

5e Espèce. Édingtonite (Haidinger).

Syn. : *Antiédrite* (Breithaupt).

Substance vitreuse, demi-transparente, en petits cristaux d'un blanc grisâtre, qu'on trouve dans une roche amygdalaire à Kilpatrick-Hills, près de Dumbarton, en Ecosse, avec l'analcime, l'harmotome, la datolithe et le calcaire spathique. Ces cristaux appartiennent au système sphénoédrique, ou système quadratique à hémiédrie polaire, ayant pour formes caractéristiques des sphénoèdres (ou tétraèdres à triangles égaux et isocèles), moitiés d'octaèdres à base carrée. La forme dominante est un prisme quadratique, modifié sur les arêtes des bases, prises successivement par paires alternatives, de manière que chaque modification partielle donne un sphénoèdre ou double coin à arête horizontale. L'un des sphénoèdres a pour mesure de son sommet cunéiforme 92°41', et l'autre 129°8'. Le premier provient d'un quadroctaèdre de 87°9' à la base; ses faces sont inclinées sur les pans *m* du prisme de 133°34'; les faces du second ont une inclinaison de 115°26'. La composi-

tion de l'édingtonite est encore incertaine : on pourrait être la représenter par la formule $\dot{B}a\dddot{A}l\ddot{S}i^2 + \dot{H}^4$. Une a[illegible] de Heddle a donné les proportions suivantes : baryte 26 alumine 22,63 ; silice 36,98 ; et eau 12,46. — Chauffée da[illegible] tube fermé, elle donne de l'eau, devient blanche et opaque; fond difficilement en un verre incolore, et fait gelée avec le[illegible] acides.

6e Espèce. Faujasite (Damour).

Substance blanche ou brunâtre, d'un éclat vitreux ou ada[illegible] mantin ; transparente, en octaèdres à base carrée, dont l'angle [illegible] la base est de 105°30', et celui des arêtes culminantes 111°30'; disséminée avec l'hyalosidérite dans une roche [illegible] daloïde au Kayserstuhl, dans le duché de Bade. Elle a été [illegible] crite et analysée par M. Damour, qui y a trouvé les propor[illegible] suivantes : silice 46,12 ; alumine 16,81 ; soude 5,09 ; c[illegible] 4,79 ; et eau 27,02 ; composition qu'on peut représenter [illegible] formule : $(\dot{C}a, \dot{N}a)\dddot{A}l\dddot{S}i^3 + \dot{H}^9$. Suivant MM. Blum et Knop, el[illegible] appartiendrait au système régulier, et devrait, dans ce cas, êt[illegible] reportée dans la tribu précédente. Des observations récentes [illegible] M. Descloizeaux semblent confirmer cette manière de voir: de[illegible] petits cristaux qu'il a fait tailler lui ont paru être sans actio[illegible] la lumière polarisée. La faujasite donne de l'eau dans le matra[illegible] elle fond en se boursoufflant en un verre blanc et bulleux. El[illegible] est soluble dans l'acide chlorhydrique.

7e Espèce. Gismondine (Phillips et Marignac).

Syn. : *Abrazite*, Breislack.

Substance vitreuse, d'un blanc grisâtre ou d'un g[illegible] geâtre, demi-transparente, en petits cristaux octaèdres, d[illegible] base est un carré, et dont l'angle à la base est de 92°30', ta[illegible] que celui des arêtes culminantes est de 118°30'. Ces cris[illegible] sont isolés, ou groupés en série parallèle ; de simples traces d[illegible] clivage s'observent parallèlement à leurs faces. Dureté, 5 ; de[illegible] sité, 2,26. D'après une analyse de Marignac, ils contiennent silice 35,0 ; alumine 29 ; chaux et potasse 15,7 ; eau 20,3 ; [illegible] position qui est représentée par la formule : $\dot{C}a\dddot{A}l\dddot{S}i^{4/3} + \dot{H}$[illegible] Chauffée à 100°, elle perd un tiers de son eau et devient op[illegible]

: quoi elle se distingue de la phillipsite, qui lui est sou-
ciée, et avec laquelle on l'a confondue. Elle fond en se
ufflant en émail blanc, et se dissout en faisant gelée dans
le chlorhydrique. La gismondine se rencontre avec la phil-
e dans les anciennes déjections du Vésuve; on la trouve
lans les cavités des laves, à Aci-Castello, en Sicile; et à
C di Bove, près de Rome.

IIIe Tribu. Rhomboédriques.

8e Espèce. Lévyne (Brewster).

Syn. : *Mélosine*, Berzelius.

Les minéraux que l'on désigne sous les noms de lévyne, de chabasie et de gmélinite ont entre eux d'assez grandes analogies et de forme et de composition, pour qu'on soit tenté de les réunir en une seule espèce, comme l'a fait Hausmann. Cepen-, comme ils offrent sous ces deux rapports, et en outre dans leurs propriétés optiques, des différences capables de motiver leur séparation, nous suivrons à cet égard l'opinion du plus grand nombre des minéralogistes, qui les considèrent comme des espèces particulières; mais nous les laisserons les unes à côté des autres, en ayant soin de faire remarquer leurs ressemblances, en même temps que les caractères qui les distinguent.

La lévyne est un minéral vitreux, d'un blanc laiteux, cristallisé en petites tables hexagonales, qui ressemblent à des dirhomboèdres basés, qui porteraient de petites gouttières sur leurs arêtes obliques (fig. 378). Ces dirhomboèdres résultent de la combinaison d'un rhomboèdre p de 79°29', considéré comme primitif avec les faces basiques a^1, et le rhomboèdre équiaxe b^1. Deux cristaux de cette forme, dont l'un est tourné de 60° autour de l'axe qui leur est commun, s'entrecroisent, et forment ainsi la macle représentée par la figure precédente, et dans laquelle les angles rentrants sont produits par les faces secondaires b^1 des deux individus. Le rhomboèdre b^1 a pour angle dièdre culminant 106°4'. L'incidence de a^1 sur p = 117°23'; de a^1 sur b^1 = 136°1'. On a aussi observé le rhomboèdre $e^{4/5}$, dont l'angle est de 70°7'. Les cristaux de lévyne présentent quelquefois des teintes de rouge ou de jaunâtre; ils sont souvent striés et forment des druses dans les cavités des roches amygdalaires,

à Dalsnypen, dans les îles Feroë; à Skagastrand, en Islande; à Glenarm, dans le nord de l'Irlande, et dans l'île de Skye. Dureté, 4,5; densité, 2,2. La lévyne a la double réfraction négative, tandis que l'espèce suivante, la chabasie, a un axe positif. Par sa forme cristalline, elle se rapproche beaucoup de la chabasie. Tamnau et Brooke ont fait voir que le rhomboèdre de 79°, et ceux de 106° et 70° pouvaient être dérivés par (simples du rhomboèdre de 94°46', forme ordinaire de la basie. D'après les nouvelles analyses de M. Damour, la composition de la lévyne se rapprocherait plus de celle de la mésot calcaire que de celle de la chabasie; elle serait représentée la formule $\dot{C}a\,\dddot{A}l\,\dddot{S}i^{2}+\dot{H}^{4}$. Mais nous devons rappeler ici (anciennes analyses de Berzélius et de Connel tendent au contraire à rapprocher la lévyne de la chabasie; l'analyse de Co se confond presque avec celle que Rammelsberg a obte pour la phacolithe, qui n'est qu'une variété de la chabasie.

Analyses de la lévyne :

	Des îles Feroë, par Berzélius.	De l'île de Skye, par Connel.	De l'Islande, par Damour.
Silice	47,50	46,30	44,48
Alumine	21,40	22,47	23,77
Chaux	7,90	9,72	10,71
Soude	4,80	1,55	1,38
Potasse	»	1,26	1,61
Eau	18,19	19,51	17,41

9e Espèce. Chabasie.

Syn. : *Zéolithe cubique* ou *cuboïde; Cuboïcite*, Weiss.

Substance vitreuse, d'un blanc laiteux quand elle est pure, mais présentant quelquefois la couleur rouge de saumon ou rouge de brique, propre à plusieurs espèces du groupe des Zéolithes; toujours cristallisée en un rhomboèdre obtus de 94°46', très-voisin de celui du quarz; d'une dureté de 4,5, et d'une densité = 2,1; composée de silice, d'alumine, de chaux et d'eau, dans des proportions qui mènent à la formule suivante : $\dot{C}a\,\dddot{A}l\,\dddot{S}i^{8/3}+\dot{H}^{6}$. Cette composition rapproche la chabasie de l'analcime et de la stilbite desmine; car on pourrait di qu'elle n'est qu'une analcime calcaire surhydratée, tandis q la stilbite ne serait qu'une chabasie sursilicatée : aussi ces tr substances sont-elles fréquemment associées, et les deux de

res sont même souvent intimement mêlées l'une à l'autre. la calcination, la chabasie donne de l'eau dans le tube ; elle se boursouffle et fond au chalumeau en verre écu-ux. Les cristaux de chabasie sont biréfringents, à un axe p if.

formes simples sont : 1° le rhomboèdre fondamental p, it les angles sont de 94°46' et de 85°14'. Ce rhomboèdre est ble assez facilement parallèlement à ses faces; il offre sou- des stries parallèles aux arêtes culminantes, et disposées ne des barbes de plume de part et d'autre de la diagonale ique, comme on le voit fig. 48, pl. 14 : ces stries sont l'indice d'une tendance à produire un scalénoèdre par des biseaux sur les arêtes des sommets (cristaux d'Oberstein). 2° La *trirhomboïdale* (fig. 379), combinaison du rhomboèdre nitif p avec le rhomboèdre tangent b^1 et le rhomboèdre e^1. idence de b^1 sur b^1 = 125°13'; de p sur b^1 = 136°23'; de e^1 sur e^1 = 72°53'; de p sur e^1 = 119°42'. 3° Les deux variétés précédentes sont quelquefois augmentées des facettes d'un scalénoèdre très-obtus b^{12}, ayant des angles de 173° et de 103°.

On rencontre souvent des macles, formées par le croisement et la pénétration de deux cristaux de la forme primitive ayant le même axe, et dont l'un est censé avoir tourné de 60° par rapport à l'autre; elles sont représentées par la figure 16, pl. 12.

Analyses de la chabasie :

	De Feroë, par Arfwedson.	De Bohême (phacolithe), par Rammelsberg.	De la variété dite haydenite, par Delesse.
Silice	48,38	46,33	49,5
Alumine	19,28	21,87	23,5
Chaux	8,70	10,40	2,70
Potasse	2,50	1,29	2,50
Eau	21,14	19,16	21,00
Soude	»	0,95	»

Breithaupt a donné le nom de phacolithe à un minéral qui paraît avoir la même forme et la même composition que la chabasie ordinaire, mais qui se présente habituellement en petits cristaux maclés, ayant l'apparence d'un corps lenticulaire. Ces cristaux sont des assemblages de deux rhomboèdres semblables de 94°, ou de deux variétés trirhomboïdales, se pénétrant sans former d'angles rentrants, et simulant une double pyramide hexagonale, ou bien des macles composées, formées par la pénétration de deux macles simples, semblables aux précédentes.

Les cristaux de phacolithe sont blancs, jaunâtres, ou rougeâtr ils tapissent les cavités d'une amygdaloïde, à Leipa et Lobosi en Bohême. — La *haydenite* de Cleaveland n'est aussi qu'un variété jaunâtre et plus ou moins altérée de chabasie, qu' trouve dans le gneiss des environs de Baltimore aux Etats-Ui avec la beaumontite : Lévy, qui l'a décrite le premier, lui avait trouvé des angles de 96° et 98°, et avait rapporté ses cr ux à un prisme rhomboïdal oblique. Les cristaux qu'il a m étaient sans doute des scalénoèdres très-surbaissés, sembl à celui dont nous avons parlé plus haut, et qui sont commun dans les cristaux de la chabasie rouge de la Nouvelle-Ecosse, dite *acadiolithe*. Les faces de ces scalénoèdres doivent faire entre elles, à l'endroit des arêtes culminantes de la forme primitive, des angles peu différents de ceux des faces de cette c forme. L'analyse de la haydenite, que l'on doit à M. Del vient à l'appui du rapprochement que nous faisons ici, l'exemple de M. Dana.

La chabasie appartient principalement, comme la plupart de zéolithes, aux roches trappéennes amygdalaires, telles que basaltes, les dolérites, les wackes, etc. On la rencontre en un multitude de localités, dans la vallée de Fassa en Tyrol, Aussig en Bohême, à Oberstein dans le Palatinat, dans le Bris gau, aux îles Feroë, dans les Hébrides, et à la Nouvelle-Ecosse C'est de la baie de Fundi, à l'est de l'état du Maine, dans l'Amé rique du Nord, que proviennent les variétés d'un rouge fonc ordinairement accompagnées de stilbite, de laumonite et d'a nalcime.

10e Espèce. Gmélinite (Brewster).

Syn. : *Chabasie de soude; Hydrolithe*, de Drée; *Sarcolithe* de Vauquelin.

Substance vitreuse, d'un blanc rosé, et de transparence la teuse, en cristaux implantés dans les soufflures des roch amygdalaires à Montecchio-Maggiore et Castel-Gomberto da le Vicentin, et à Glenarm dans le comté d'Antrim, en Irland Ces cristaux paraissent se rapporter au système dirhomboédr que, en ce qu'ils ont ordinairement l'aspect d'un dodécaèd bipyramidal, dont les arêtes obliques ont été tronquées, et q serait de plus combiné avec les bases et les pans d'un pr hexagonal; les faces du prisme sont striées horizontalement, celles de la double pyramide parallèlement aux arêtes cul

nantes. En réalité, la cristallisation de la gmélinite offre comme une sorte de passage du système rhomobédrique proprement dit au système dirhomboédrique; ses formes se laissent ramener à celles de la chabasie : car, l'axe de sa double pyramide est dans un rapport très-simple avec celui du rhomboèdre de la chabasie; il est égal à ce dernier multiplié par 3/2, et d'ailleurs M. Tamnau a fait voir que cette double pyramide pouvait être considérée comme un groupement par pénétration et sans angles rentrants de deux rhomboèdres, ce qui tiendrait à faire de la gmélinite une simple variété de la chabasie. La gmélinite a d'ailleurs une formule de composition semblable à celle de cette espèce $(\dot{N}a, \dot{C}a)\, \dddot{A}l\, \dddot{S}i^{8/3} + \dot{H}^6$: la seule différence qui paraisse essentielle entre les deux minéraux, c'est que des deux bases, chaux et soude, la première domine dans la chabasie proprement dite, et la seconde dans la gmélinite. Celle-ci se comporte au chalumeau et avec les acides comme la chabasie

La lédérérite de Jackson, trouvée au cap Blomidon, dans la Nouvelle-Ecosse, et analysée par Hayes, a la forme de la gmélinite, avec la composition de la chabasie, sauf la quantité d'eau qui est moins considérable, peut-être par suite d'un commencement d'altération. On peut aussi rapprocher de ces deux espèces la *Herschélite* de Lévy, d'Aci-Reale en Sicile : ce n'est qu'une chabasie à base de potasse.

IVe Tribu. RHOMBOBASIQUES.

11e ESPÈCE. OKÉNITE (de Kobell).

Sy. : *Dysclasite*, Connel; *Zéolithe tenace*.

Substance d'un blanc jaunâtre ou bleuâtre, en masses imparfaitement fibreuses ou formées par l'aggrégation d'une multitude de petits cristaux, parmi lesquels Breithaupt en a vu de transparents, à l'éclat vif et perlé, qui lui ont paru dériver d'un prisme droit rhombique de 122°19'; cette substance est très-tenace : sa dureté = 5 ; sa densité = 2,3. Elle ne renferme pas d'alumine; elle est composée seulement de silice, de chaux et d'eau, suivant la formule $(\dot{C}a + 2\dot{H})^3\, \dddot{S}i^4$, comme il résulte de l'analyse de Kobell, qui a donné les proportions suivantes : silice 57, chaux 26 et eau 17. — L'okénite donne de l'eau dans le petit matras; au chalumeau, elle fond en se boursoufflant en émail, et se

dissout en formant gelée dans l'acide chlorhydrique. On la trouve dans les roches amygdalaires à l'île Disco, au Groënland; en Islande, et aux îles Feroë.

12e ESPÈCE. ZEAGONITE (Gismondi).

Ce minéral, décrit par Gismondi, et qui vient de Capo di Bove, près de Rome, est une espèce voisine de la suivante (la phillipsite de Lévy ou christianite); peut-être même n'est-elle qu'une variété de la christianite, mélangée de gismondine. Il se présente en cristaux octaèdres, isolés ou réunis en groupes sphéroïdaux, et ces octaèdres, selon Kenngott, sont droits, à base rhombe, et ont pour angles à la base 89°13', et aux sommets 120°37' et 121°44'. Ces cristaux sont vitreux, transparents ou translucides, de couleur blanche ou bleuâtre. Au chalumeau, la zéagonite devient opaque, et fond en verre bulleux; elle est soluble en gelée dans l'acide chlorhydrique. D'après Kobell, elle est composée de: silice 42,60; alumine 25,50; chaux 7,50; potasse 6,80; et eau 17,66; ce que l'on peut représenter par la formule $\dot{Ca}\,\dddot{Al}\,\dddot{Si}^2 + \dot{H}^4$.

13e ESPÈCE. CHRISTIANITE (1), ou HARMOTOME CALCAIRE.

Syn.: *Phillipsite*, de Lévy; *Harmotome de chaux*, Wernekink; *Christianite*, Descloizeaux.

La ressemblance dans les formes cristallines et dans les compositions atomiques des harmotomes de chaux et de baryte est telle, que nous pouvons les considérer comme deux espèces différentes d'un même groupe de minéraux isomorphes, et cela malgré les différences apparentes ou réelles qu'elles présentent dans leurs caractères cristallographiques et chimiques, et qu'ont signalées MM. Descloizeaux et Rammelsberg. Ces différences cependant ont été jugées suffisantes par les deux observateurs, pour que l'un ait cru devoir contester l'isomorphisme géométrique des deux espèces, et que l'autre leur ait attribué des formules un peu différentes, en admettant pour l'harmotome de chaux la loi de composition 1 : 3 : 8 : 5, et pour celui de ba-

(1) Cette espèce est communément appelée *phillipsite* : mais ce dernier nom ayant été déjà donné à une espèce de la classe des métaux, nous lui substituons celui de *christianite* proposé par M. Descloiseaux, et qui avait été d'abord appliqué par Monticelli à l'anorthite.

ryte la loi 1 : 3 : 9 : 5, ou même 1 : 3 : 10 : 5. Nous continuerons à regarder, avec MM. G. Rose et Dana, les deux espèces comme isomorphes, aussi bien sous le rapport de la forme que sous celui de la composition, et nous les ramènerons comme eux à la même formule générale $\dot{r}\,\ddot{\bar{A}}l\,\dddot{Si}^3\,\dot{H}^5$.

C'est à M. Wernekink qu'on doit la distinction entre l'harmotome de chaux (christianite ou phillipsite), et l'harmotome de baryte ou harmotome proprement dit. Ayant analysé la variété venant d'Annerode, près de Giessen en Hesse, il observa que la baryte s'y trouvait remplacée presque entièrement par de la chaux et un peu de potasse. L. Gmelin trouva la même chose pour celle de Stempel, près Marbourg, et Köhler pour la variété de Habichtswald, près Cassel. A cela près, les deux espèces se ressemblent beaucoup, si ce n'est que l'harmotome se présente habituellement en cristaux plus gros, plus vitreux et plus transparents, tandis que la christianite est généralement en petits cristaux d'un blanc laiteux, et d'une densité moindre (2,2 au lieu de 2,4).

La christianite d'Islande est composée, d'après M. Damour, de silice 50,16; alumine 20,94; chaux 7,74; potasse 6,50; et eau 14,66; cette composition peut être représentée par la formule $(\dot{C}a, \dot{K})\,\ddot{\bar{A}}l\,\dddot{Si}^3 + \dot{H}^5$.

Les cristaux de christianite, comme ceux de l'harmotome de baryte, sont des prismes rectangulaires terminés par des pointements à quatre faces P (fig. 380), placés sur les angles de ces prismes, et quelquefois par un dôme ou prisme horizontal *s*, *s*, dont les faces tronquent deux arêtes alternatives des pointements. Ceux-ci forment par leur combinaison un octaèdre droit à base rhombe, que l'on prend ordinairement pour forme fondamentale, et dont les angles sont à la base de 90°, et aux arêtes culminantes de 120°42' et 119°18'. Le prisme *s*, *s* peut devenir dominant, et si on le redresse de façon que son axe soit vertical, les faces P figureront alors des troncatures faites sur les arêtes de la base de ce prisme. M. Descloizeaux a choisi ce prisme, dont l'angle est de 111°, pour la forme primitive de la christianite : il représente alors les cristaux de cette espèce, comme ceux de l'espèce suivante, dans une position renversée par rapport à celle que l'on voit dans les figures 380 et 381 : l'axe du prisme rectangulaire de ces figures est dirigé par lui horizontalement.

Des traces de clivage s'observent parallèlement aux faces *s*, *s*, et de plus, dans le sens des faces *q* et *o*, le clivage parallèle à *q* étant plus net que celui parallèle à *o*. Les faces *o* sont ordinairement plus larges que les faces *q*. Les faces P sont marquées de stries caractéristiques, parallèlement aux arêtes d'intersection de ces faces avec les pans *q*; des stries de même direction se continuent sur les faces *q*, où elles forment quatre systèmes juxta-posés, laissant entre eux, vers le centre, un espace lisse ayant la figure d'un rhombe de 111° (fig. 381).

Les cristaux de cette espèce sont quelquefois simples (ceux de la variété d'Islande, par ex.); mais ils ont, comme les cristaux de l'harmotome, une grande tendance à former des macles par entrecroisement et pénétration, avec ou sans angles rentrants. Ces macles peuvent s'expliquer par le croisement à angles droits de deux cristaux semblables à ceux que représente la figure 380, dont les axes verticaux coïncident entre eux, tandis qu'un échange aurait lieu entre les axes secondaires des deux individus. Le plus souvent, il existe le long de chaque arête longitudinale un angle rentrant en forme de gouttière (fig. 381), mais cet angle peut s'effacer, comme cela a lieu dans les cristaux de Marbourg et d'Annerode, et alors la macle offre l'apparence d'un cristal simple, de forme prismatique, terminé par des pointements à quatre faces. Cependant, en portant son attention sur les quatre faces terminales, on reconnaît à certains signes qu'il y a groupement de deux cristaux. On voit sur chacun des rhombes terminaux deux systèmes de stri présentant une disposition penniforme; les deux systèmes : it séparés par une ligne de suture, où les deux moitiés du rhom forment un pli, sous un angle peu différent de 180°, comme o s'en aperçoit en faisant briller la face à la lumière. C'est cet expérience, jointe aux différences de clivage, qu'on obser parallèlement aux faces *o* et *q*, qui a fait abandonner l'ide d'abord admise, que le prisme ou l'octaèdre droit à base carr était la forme primitive de l'harmotome. Ces macles de de cristaux sans angles rentrants se groupent quelquefois deux deux en croix rectangulaires, qu'on doit regarder comme d groupes de quatre cristaux simples (cristaux de Capo di Bove Une troisième macle peut aussi croiser à angles droits les de autres, comme on le voit souvent dans les variétés d'Anneroc de Capo di Bove, du Kayserstuhl et du Vésuve, et l'on a a un assemblage de six cristaux simples, formant deux à deux d

:s rectangulaires oblongs à sommets tétraèdres (variété *écaèdre*, de Haüy). Les sommets de cette variété diffèrent par leurs angles des sommets à quatre faces du dodécaèdre boïdal; et quand les trois prismes croisés, dont nous venons de parler, sont suffisamment raccourcis, leur assemblage représente le groupement de six rhombododécaèdres, disposés entre eux comme les sommets d'un octaèdre régulier. Indépendamment de ces modes de groupement réguliers, les cristaux de christianite forment souvent, en se serrant les uns contre les autres, des mamelons et des sphéroïdes radiés, ou des assemblages en crêtes de coq, comme on en voit dans la marcassite et dans la prehnite.

La dureté de la christianite = 4,5; sa densité = 2,2. Elle est biréfringente à deux axes. Au chalumeau, elle se boursouffle un u et fond en un émail blanc; elle se dissout en faisant gelée dans l'acide chlorhydrique.

Nous rapportons à cette espèce : 1° l'harmotome à base de chaux de Stempel, près Marbourg, et d'Annerode, près Giessen, en Hesse, que MM. Wernekink et Gmelin ont distingué les premiers de l'harmotome d'Andreasberg au Harz; 2° la variété d'Islande (phillipsite de Lévy), qu'on trouve à Dyrefiord, sur la côte occidentale de l'île; 3° celle d'Irlande, venant de la Chaussée-des-Géants, comté d'Antrim; 4° la phillipsite de Capo di Bove, près de Rome; 5° la phillipsite du Vésuve; et 6° la phillipsite d'Aci-Castello, en Sicile. Elle se rencontre en général dans les variétés des roches amygdalaires, aux lieux que nous venons de citer, et dans quelques autres, tels que le Kayserstuhl, en Brisgau, Oberstein, dans la Prusse rhénane, Habichtswald, près de Cassel, Rudelstadt, en Silésie, etc.

14° ESPÈCE. HARMOTOME (Haüy).

. : *Harmotome proprement dit*; *Harmotome barytique*; *Pierre cruciforme*; *Hyacinthe blanche cruciforme*; *Andréolithe* et *Andreasbergolithe*; *Kreuzstein*, Werner.

Les caractères extérieurs de cette espèce sont à peu près les mêmes que ceux de la précédente; elle en diffère en ce que la chaux est remplacée par la baryte, à laquelle se joint aussi la potasse; elle se dissout dans l'acide chlorhydrique, sans faire de gelée, et en déposant de la silice à l'état pulvérulent : la solution précipite abondamment par l'acide sulfurique. Elle se comporte au chalumeau, comme la christianite.

Sa forme primitive est un octaèdre droit à base rhombe de 89°45' à la base, et de 121°6' et 119°4' aux arêtes culminantes. Les deux pyramides de cet octaèdre sont presque toujours séparées, comme dans les cristaux correspondants de la christianite, par un prisme rectangulaire vertical *q*, *o* (fig. 380), dont les faces sont parallèles aux sections principales de l'octaèdre; la combinaison de ce prisme et de l'octaèdre donne la variété que Haüy a nommée *dodécaèdre*. Deux des arêtes obliques, chaque pyramide, sont souvent modifiées par des tron tangentes *s*, *s*, qui appartiennent à un prisme rhombique zontal: ces facettes, en s'ajoutant à la précédente, donne que Haüy a nommée *partielle* et que représente la figure Ces facettes tronquent les arêtes obliques les moins ob celles auxquelles correspond l'angle de 119°4'; elles font e elles, vers un même sommet, un angle de 110°26. M. D zeaux prend ici, comme dans l'espèce précédente, le rhombique pour forme primitive, en le redressant et en assignant des dimensions telles, que le côté de sa base soit hauteur, à peu près comme 10 : 7. Dans ce cas, l'octaèdre P dérive du prisme par la modification $b^{1/2}$, et la face *o* par la loi g^1; quant à la face *q*, elle représente la base du prisme rhombique. Les deux prismes (le rectangulaire et le rhombique) peuvent exister seuls, sans les faces octaédriques, mais ce cas est rare. Comme dans la christianite, les pans *q* et *o* du prisme vertical présentent des différences physiques très-sensibles sous le rapport du clivage, du degré de développement des stries, etc. L'un d'eux (*o*) a presque toujours plus de largeur; il n'est pas strié, et se clive moins nettement; le pan *q* présente un quadruple système de stries parallèles à ses intersections avec les faces de l'octaèdre, et celles-ci portent aussi des stries semblablement dirigées. Les cristaux prismatiques sont allongés le plus ordinairement dans le sens de l'axe du prisme rectangulaire; mais quelquefois ils s'allongent dans le sens des intersections des faces *s* et *o*, c'est-à-dire parallèlement à l'axe du prisme rhombique.

Les groupements réguliers, comme dans l'espèce précéde résultent le plus souvent du croisement et de la pénétrati deux cristaux de la variété dodécaèdre, ayant l'axe vert commun, et tourné de 90° l'un par rapport à l'autre. Ces c taux géminés sont quelquefois sans angles rentrants dans pourtour (cristaux de Strontian, en Ecosse, dits *morvénite*)

ent alors à des cristaux simples de la variété dodé- èdre; les en distingue, en ce que leurs quatre pans sont iés, et non pas deux seulement, et que les faces terminales, lieu d'être de véritables rhombes, présentent en leur milieu ne ligne légèrement saillante, et un angle peu différent de 0°.

Plus ordinairement les deux cristaux forment une croix à ranches très-courtes, et ressemblent alors à un cristal simple t les arêtes longitudinales auraient été remplacées par des es rentrants de 90° ou des espèces de gouttières. Il existe des groupes étoilés plus complexes, dont les éléments im- diats sont les doubles cristaux dont nous venons de parler, nis deux par deux ou trois par trois.

La composition normale de l'harmotome, résultat moyen 'un grand nombre d'analyses faites par MM. Köhler, Connel, ammelsberg et Damour, est la suivante : silice 47,3 ; alumine 6,8; baryte 19,8 ; potasse 1,0 ; et eau 15,1, qu'on peut repré- er par la formule $(\dot{B}a, \dot{K})\,\dddot{A}l\,\dddot{S}i^3 + \dot{H}^5$, analogue à celle de la h ianite. Les deux espèces paraissent donc bien être iso- rphes entre elles, et ne différer que par la nature des bases un atome d'oxygène. L'harmotome est caractérisée par la ba- yte, qui joue le principal rôle dans sa composition. Cette cir- onstance est peut-être la cause pour laquelle on la rencontre lus souvent dans les filons métallifères que dans les roches olcaniques où la présence de la baryte est fort rare. La dureté le l'harmotome = 4,5; sa densité = 2,4; elle possède la double éfraction positive, à deux axes.

Cette substance n'est connue qu'à l'état cristallin, et se ren- ontre tantôt dans les filons métallifères, où elle est accompa- gnée de la stilbite, à Andreasberg, au Harz, Konsberg, en Norwège, et Strontian, en Ecosse ; tantôt dans les boursoufflures les roches volcaniques amygdalaires, avec la chabasie, à Ober- tein dans le Palatinat, et à Schiffenberg, près de Giessen, en Hesse; avec l'analcime, à Dumbarton, en Ecosse.

15e Espèce. Thomsonite (Brooke).

Syn. : *Mésotype* de Haüy, en partie; *Zéolithe en aiguilles*.

Substance d'un blanc laiteux, vitreuse, demi-transparente, ristallisée en prismes droits rhombiques, presque carrés, plus

ou moins modifiés sur les angles et sur les arêtes et clivables dans trois sens perpendiculaires entre eux. Ces cristaux ont p forme fondamentale un prisme de 90°40'. Les clivages pa aux deux sections diagonales sont fort nettes; la ca re inégale, l'éclat passe quelquefois au nacré. La densité = 2,4; la dureté = 5. Sa composition peut être représentée par la form $\dot{Ca}\,\dddot{Al}\,Si^{4/3} + \dot{H}^2$, c'est donc en quelque sorte une anorthite hydratée. Ce minéral se boursouffle au chalumeau et donne de l'eau par la calcination; par un feu prolongé, il devient opa et d'un blanc de neige, et ne fond que très-difficilement émail sur ses bords. Il est soluble en gelée dans les acides trique et chlorhydrique. Ses cristaux, qui ont la double réfraction à deux axes, et positive d'après M. Descloizeaux, habituellement implantés sur leur gangue par une de l s extrémités; ils se réunissent souvent en rayonnant autour c centre, et composent ainsi des groupes flabelliformes ou masses à structure radiée, qui ressemblent beaucoup à cel le la mésotype.

La thomsonite se rencontre dans les trapps amygdalaires dans les roches volcaniques. On l'a trouvée d'abord à Kilpa k, près de Dumbarton, où elle accompagne la prehnite, et à Lc Winnoch, en Ecosse, dans une amygdaloïde; on l'a obser ensuite dans un phonolithe à Seeberg, et à Hauenstein, en Bohême; aux îles Cyclopes, en Sicile, avec l'analcime et la christianite; dans les îles Feroë, etc. On rapporte à cette espèce, comme simple variété, un minéral auquel M. Brewster avait donné le nom de *comptonite*, et qu'on trouve dans les laves du Vésuve : il est en petits cristaux prismatiques à huit pans, terminés par un dôme ou coin très-aplati, parallèle à la grande diagonale : l'angle de ce sommet cunéiforme est de 177°35'.

16e Espèce. Prehnite.

Syn. : *Zéolithe du Cap* et *Zéolithe verte; Chrysolithe du Cap; Koupholithe.*

Substance vitreuse, d'un vert jaunâtre et d'une translucidité comme gélatineuse, rapportée du cap de Bonne-Espérance, par le physicien Rochon, et par le colonel Prehn, dont elle porte le nom. Par quelques-uns de ses caractères, elle se rapproche des zéolithes, parmi lesquelles on l'a presque toujours placée, mais elle s'en éloigne par son aspect extérieur, par sa coloration verte,

is ou moins intense, par sa dureté comparable à celle de
iose, et une densité plus considérable. Elle donne de l'eau
nd on la chauffe dans le tube fermé, et fond au chalumeau
un verre bulleux, blanc ou jaunâtre. Elle est difficilement
composée par l'acide chlorhydrique, avec lequel elle fait
lée, après avoir été fondue.

Sa composition chimique peut être représentée par la formule
$(\dot{C}a^2 + \dot{H})\dddot{A}l\dddot{S}i^2$, qui ne s'explique guère qu'en admettant que
joue un rôle particulier dans la combinaison; en poids,
est composée de 44,4 de silice; 24,6 d'alumine; 26,7 de
; et 4,3 d'eau. Sa forme primitive est un prisme droit
mbique de 99°56', dans lequel le rapport du côté *b* de la
à la hauteur *h* est, à peu près, celui des nombres 7 et 5. Ce
e existe souvent sans modification, ou transformé seule-
nt en prisme hexaèdre par la modification g^1, et les cristaux
ont presque toujours très-courts ou en forme de tables assez
minces : ils se groupent souvent en grand nombre et en diver-
eant par leurs grandes faces, à peu près comme les rayons d'un
ventail, et à la manière des cristaux de stilbite, le tout présente
lors la forme d'une coquille à deux valves (prehnite *flabelli-
orme*, ou *conchoïde*). Le prisme fondamental a été observé aussi
avec la modification b^1 sur les arêtes des bases, et avec les fa-
cettes $e^{1/4}$ et a^2, placées sur les angles. Incidence de b^1 sur $p =$
134°53'; de $e^{1/4}$ sur $p =$ 106°30'; de a^2 sur $p =$ 153°20'.

Les cristaux de prehnite sont biréfringents, à deux axes,
contenus dans un plan parallèle à la petite diagonale; ils sont
pyroélectriques et centro-polaires : chaque section faite perpen-
diculairement à l'axe possède deux axes électriques, coïncidant
chacun avec une moitié de la petite diagonale et dirigés en sens
inverses, de manière que le pôle analogue commun est au
milieu, les pôles antilogues étant situés aux deux extrémités de
la même ligne. Leur dureté = 6,5; leur densité = 3. Ils sont
quelquefois blanchâtres et presque incolores; mais le plus sou-
vent olivâtres, d'un vert jaunâtre, d'un vert pomme et d'un vert
de poireau.

Indépendamment des variétés prismatique ou conchoïde, on
distingue encore la prehnite *lamelliforme* (ou la koupholithe), en
peti lamelles rhomboïdales, tirant sur le jaunâtre ou le blanc
, et ordinairement implantées dans leur gangue par leurs
tranches; la prehnite *fibreuse*, à fibres droites, divergentes ou

entrelacées, composant souvent des globes, et par la réunion de ces globes, des masses mamelonnées; la prehnite *compacte* d'Edelfors (édelithe de Kirwan); la prehnite *pseudomorphique*, ayant remplacé des cristaux de plusieurs autres espèces de zéolithes, telles que l'analcime et la laumonite.

La prehnite se rencontre en veines, ou en druses, dans les terrains granitiques ou schisteux, et en rognons dans les roches trapéennes amygdalaires. Elle existe en Afrique, sur la côte occidentale, dans les monts Khamies, pays des Namaquois, au milieu de granites contenant beaucoup de minerais de cuivre; dans le gneiss et le diorite, au bourg d'Oisans, en Dauphiné elle est accompagnée d'épidote, de chlorite et d'axinite; d l'amphibolite, à Ratschinges, près de Sterzing, en Tyrol; à Radauthal et Bodethal, au Harz; dans le micaschiste, au pic d'Eredlids, près de Barèges; au milieu des amygdaloïdes, à Oberstein, dans le Palatinat, où le cuivre natif l'accompagne; dans la vallée de Fassa, en Tyrol; et aux environs de Dumbarton, en Ecosse.

17e Espèce. Stilbite (*Desmine*, des Allemands).

Syn. : *Zéolithe radiée; Hypostilbite, Sphærostilbite*, Beudant.

Sous le nom de stilbites, on a confondu plusieurs substan minérales, qui ont, comme les feldspaths et les micas, des c tères communs qui les rapprochent et en forment un groupe naturel; elles ont toutes en effet un clivage fort net, joint à éclat nacré des plus vifs; elles offrent peu de différence sous l rapport de la dureté et de la densité; elles sont composées de mêmes éléments et présentent les mêmes circonstances de gise ments. Cependant on peut y reconnaître plusieurs espèces, dor la distinction repose sur des différences de forme et de com sition rigoureusement appréciables; espèces dont le n est au moins de trois, suivant la plupart des minéral s'élèverait même jusqu'à cinq, dans l'opinion de Beudant. n'admettrons comme telles, que celles sur l'existence de ell tout le monde est d'accord, savoir : la stilbite proprement di ou desmine, l'épistilbite, et la stilbite heulandite, dont nous ra procherons la brewstérite, bien qu'elle s'en distingue par nature spéciale de sa composition élémentaire.

Caractères de la Stilbite desmine.

, vitreuse, demi-transparente ou translu-
cré sur les faces du clivage le plus facile, vitreux
s utres; formant des tables minces, réunies entre
plus ivent en éventail, ou en forme de gerbes, ou des
s tant toutes d'un centre commun, des masses ma-
es à structure fibreuse et radiée. C'est un silicate d'a-
et de chaux, hydraté, qu'on pourrait considérer comme
iose calcaire avec eau de cristallisation : sa composition
effet, représentée par la formule : $\dot{C}a\,\dddot{A}l\,\dddot{S}i^4 + \dot{H}^6$; en
lle est formée de silice 58,2; alumine 16; chaux 8,8; et
Chauffée dans le tube fermé, elle donne de l'eau; elle
ble dans les acides, sans y faire de gelée, à moins qu'on
e chauffer l'acide à plusieurs reprises. Mise sur un char-
lent, elle blanchit et s'exfolie. Au chalumeau, elle se
affle et fond en un globule opaque.
ristaux dérivent d'un prisme droit à base rhombe de
dans lequel le rapport du côté de la base à la hauteur
u près celui des nombres 10 et 11. Le clivage nacré
au plan qui passe par les petites diagonales. Ce prisme
que passe au prisme rectangulaire par les modifications
; assez souvent il est surmonté d'un pointement à quatre
, placé sur les arêtes des bases. Incidences de b^1 sur b^1 =
', et 114°; de b^1 sur g^1 = 123°; de b^1 sur h^1 = 120°22'; de
^{1} = 131°59'. Les combinaisons les plus ordinaires sont
u prisme rectangulaire pg^1h^1 et de l'octaèdre b^1; Haüy
é le nom d'*épointée* à celle qui réunit toutes ces faces :
octaèdre dont tous les angles sont tronqués; il appelle
lre la variété précédente, moins les troncatures des
supérieur et inférieur. Les cristaux de stilbite sont
nts à deux axes, et négatifs. Leur densité = 2,2 ; leur
= 3,5.
idamment des formes régulières, on distingue dans
ce plusieurs variétés de couleurs, de structures et de
cidentelles. Les variétés de couleurs sont peu nom-
c'est en général la couleur blanche qui domine : mais
te offre aussi différentes nuances de jaune, de brun et
. Parmi les variétés de formes accidentelles et de struc-
on distingue la stilbite *flabelliforme* ou en éventail, qui

ressemble à la variété de même nom que nous avons citée dans l'espèce précédente; la stilbite *radiée*, en cristaux aciculaires partant d'un centre commun; la stilbite *lamelliforme*, en petites lames rhomboïdales, comme celles de la prehnite koupholithe; la stilbite *mamelonnée* ou *globuliforme*, etc. C'est à la variété globuliforme que se rapportent très-probablement les substances auxquelles Beudant a donné les noms de *sphærostilbite* et de *hypostilbite* : la première est en petits globules d'un éclat nacré, très-brillants dans la cassure et striés du centre à la circonférence; la seconde est en globules d'un aspect mat, servant ordinairement de support à d'autres variétés de stilbite.

La stilbite appartient aux terrains de cristallisation, soit primitifs, soit volcaniques : elle y accompagne plusieurs autres substances du groupe des zéolithes. Dans les terrains primitifs, elle se montre au milieu des fentes et des cavités qui les interrompent, en veines ou en cristaux implantés; et quelquefois au milieu des amas ou des filons métallifères qui les traversent (Arendal et Kongsberg en Norwège, Andreasberg au Harz). Dans les anciens terrains pyrogènes, elle abonde au milieu des roches amygdalaires, telles que les spilites et les wackes (Islande; îles Feroë; îles Hébrides). On la rencontre aussi dans les terrains volcaniques proprement dits, dans les laves de l'Auvergne et de Ténériffe, et dans celles du Vésuve et de l'Etna.

18e Espèce. Épistilbite (G. Rose).

M. G. Rose a séparé le premier, de la stilbite, une matière blanche qu'on confondait avec elle, à raison de la grande ressemblance d'aspect de ces substances. Elle diffère, selon lui, de la stilbite par une moindre proportion d'eau (5 atomes au lieu de 6), et par une forme primitive particulière, bien que le système cristallin soit le même : cette forme est celle d'un prisme droit rhombique de 135°10', clivable avec facilité parallèlement au plan qui passe par les petites diagonales. Ce prisme est ordinairement terminé par un pointement à quatre faces, placé sur les angles. Les cristaux sont implantés en petites houppes sur la stilbite desmine ou sur la heulandite, en Islande et aux îles Feroë : ils sont incolores et demi-transparents, font gelée dans les acides, et ont une densité = 2,25.

La formule de composition de l'épistilbite est la même que celle de l'espèce suivante, la heulandite. De plus, l'angle de

faces *m, m* de l'épistilbite (135°10') est presque exactement celui des faces *z, z* de la forme ordinaire de la heulandite (variété anamorphique de Haüy) que représente la figure 382, et les autres faces de la première substance peuvent être dérivées par des lois simples de la forme primitive de la seconde. Il pourrait donc se faire que l'épistilbite ne fût qu'une variété de heulandite, qui aurait pris un accroissement inusité parallèlement à l'arête d'intersection des faces *z, z*. Il reste donc quelque incertitude sur l'existence réelle de cette espèce, dont la distinction ne paraît avoir d'autre fondement qu'une simple différence dans les caractères extérieurs et accidentels.

19e Espèce. **Heulandite** (Brooke).

Syn. : *Stilbite de Haüy,* en partie ; *Stilbite feuilletée ; Blætterzeolith,* Werner ; *Euzeolithe ; Eustilbite ; Stilbite proprement dite,* des minéralogistes Allemands.

Substance blanche ou d'un rouge mordoré, en cristaux dérivant d'un prisme oblique rectangulaire, dans lequel l'inclinaison de la base sur le pan antérieur est de 129°40'; ayant, comme la stilbite desmine, un clivage latéral très-net, avec un éclat nacré beaucoup plus vif encore, et qui persiste, quelle que soit la couleur des cristaux. C'est encore une combinaison de silice, d'alumine, de chaux et d'eau, dans les mêmes proportions que celles qui constituent l'épistilbite, savoir : 59,9 de silice, 16,7 d'alumine, 9 de chaux, et 14,5 d'eau. Quant aux caractères de dureté, de densité, et aux caractères pyrognostiques, ils sont les mêmes que ceux de la stilbite commune, avec laquelle la heulandite a été longtemps confondue. La double réfraction est positive, et les axes optiques font entre eux un angle de 42°.

La heulandite se présente ordinairement sous la forme de prismes obliques à base rectangulaire, modifiés par de petites facettes *z, z*, sur les angles inférieurs de cette base, et sur l'arête horizontale supérieure par une face *t*. Les deux pans latéraux T, parallèlement auxquels a lieu le clivage nacré, sont presque toujours dominants ; l'angle de la base P sur le pan antérieur M est de 129°40'; l'angle de M sur *t* = 116°20'; celui de P sur *t'* = 114° ; celui de T sur *z* = 112° ; et enfin, celui de *z* sur *z* = 135°30' (1).

(1) M. Descloizeaux prend pour forme primitive un prisme klinorhombique de 136°, dont la base fait avec les pans un angle de 91° 20'.

Cette espèce se rencontre plus rarement que la stilbite dans les gîtes métallifères (Norwège; Harz); elle appartient surtout aux terrains de roches amygdalaires, et elle est commune au Tyrol, dans la vallée de Fassa, et en Ecosse, près de Dumbarton (variétés d'un rouge de brique); on la trouve aussi en cristaux de teinte brunâtre, avec la stilbite ordinaire, à Arendal en Norwège; elle existe encore dans les îles Feroë, en Islande, au cap Blomidon, dans la Nouvelle-Ecosse, etc.

On peut rapporter à la heulandite une substance jaune, qui se rencontre avec la haydenite à Baltimore, aux Etats-Unis, et que Lévy a décrite sous le nom de Beaumontite, la dédiant à M. Elie de Beaumont, parce qu'il la regardait comme une espèce nouvelle. Elle est en petits prismes rectangulaires, qu'on avait pris d'abord pour des prismes à base carrée, surmontés de pointements à quatre faces, placés sur les arêtes. Les cristaux se clivent parallèlement aux pans, mais plus aisément dans le sens de l'une que parallèlement à l'autre; les mesures des angles, jointes à l'observation du caractère optique, viennent confirmer l'idée que le prisme ne peut être *symétrique*, et montrer que la forme de la Beaumontite est très-voisine de l'une des formes de la heulandite, car dans le pointement indiqué, les incidences des faces sont à peu près de 147°, et dans la heulandite, celles des faces *z*, *s* et *s'* sont de 148° et de 146°30'. L'analyse que M. Delesse a faite de la Beaumontite prouve que sa composition est sensiblement celle de la seconde substance; il suffirait d'admettre dans les cristaux analysés un petit excès de silice, à l'état de simple mélange, pour que les deux compositions pussent être ramenées rigoureusement à la même formule.

L'ædelforsite de Retzius, ou la zéolithe rouge d'Ædelfors, en Suède, n'est probablement aussi qu'une simple variété de la heulandite, si l'on en juge d'après l'analyse que Retzius en a donnée.

20e Espèce. Brewstérite (Brooke).

Substance vitreuse, translucide, d'un blanc jaunâtre ou grisâtre, en petits cristaux ou en pellicules cristallines, trouvée pour la première fois à Strontian, en Ecosse, où elle est associée au calcaire spathique. C'est un silicate hydraté d'alumine, de strontiane et de baryte, composé suivant la formule $(\dot{Sr}, \dot{Ba})\,\overset{\cdots}{\bar{A}}l\,\dddot{Si}^4 + \dot{H}^5$; cette formule est semblable à celle de la heulandite; mais les bases à un atome sont de nature différente, la

chaux étant presque entièrement remplacée par deux bases beaucoup plus rares, la strontiane et la baryte. En supposant le remplacement total de la chaux, la composition en poids serait celle-ci : silice 54,3 ; alumine 15,0; strontiane 10,1 ; baryte 7,4 ; et eau 13,1. La brewstérite appartient au système rhombique ; ses cristaux, qui sont fort petits, se composent plusieurs prismes verticaux formant une zône d'un grand re de faces, terminés par trois faces obliques, dont une eprésente la base du prisme fondamental, et les deux autres ient un coin ou dôme incliné, parallèle à la diagonale ique de cette base. L'angle de ce coin terminal est de 172°, t son arête est inclinée à l'axe de 93°40'; parmi les faces vercales, il en est deux qui font entre elles un angle de 136°, et u'on prend ordinairement pour les pans de la forme primitive : base fait avec chacun d'eux un angle de 93°24'. Les cristaux nt striés verticalement, et se clivent parallèlement à la section ui passe par les deux diagonales obliques avec beaucoup de etteté : les faces de clivage ont un éclat nacré très-sensible, vec une couleur bleuâtre. Un minéral tout semblable à celui e l'Ecosse a été trouvé à Saint-Turpet, dans la vallée de lunster, près de Fribourg, en Brisgau.

21e Espèce. **Mésotype.**

yn. : *Natrolithe ; Zéolithe proprement dite ; Zéolithe fibreuse* ; *Faserzeolith*, Werner; *Mésotype* de Haüy, en partie.

Les trois espèces qui suivent, ont été longtemps confondues n une seule sous le nom de *Mésotype*, que Haüy avait cru deoir substituer à celui de zéolithe, par lequel on la désignait ommunément, et qui avait été donné à beaucoup d'autres ıbstances ; la mésotype toutefois était la zéolithe par excellence. a mésotype de Haüy est devenue un petit groupe d'espèces, ès-rapprochées les unes des autres, et qu'on peut comparer au roupe des stilbites dont il vient d'être question. La première e ces espèces est à base de soude ; la troisième à base de chaux ; t la seconde, la mésolithe, est en quelque sorte intermédiaire ntre les deux autres. Toutes ces espèces donnent de l'eau par calcination, fondent avec bouillonnement en émail spon;ieux, et se dissolvent en gelée dans les acides.

Caractères de la Mésotype natrolithe.

La mésotype proprement dite, ou natrolithe, est un silicate

d'alumine et de soude, composé suivant la formule $\dot{N}a\,\ddot{\ddot{A}}l\,\dddot{S}i^3 + \dot{H}$ ou en poids, de silice 48; alumine 26,6; soude 16,1; et eau 9, La mésotype d'Auvergne et celle de Hohentwiel, dans le Högau sont les types de cette espèce, remarquable par les vicissitude qu'a éprouvées sa détermination, tant sous le rapport de l composition chimique que sous celui de la forme cristalline Dans les anciennes analyses, faites par Vauquelin, la soude avai échappé à ce chimiste, et sa découverte postérieure a amené la division de l'espèce en deux, la mésotype à base de soude, ou natrolithe, et la mésotype à base de chaux, ou la scolésite.] tivement à la forme, les incertitudes ont été telles, que le néral a été rapporté successivement à trois systèmes cristall différents, savoir : le système quadratique, l'orthorhombique, e le klinorhombique, ce qui tient à ce que sa forme fondan tale, par la valeur de ses angles, est placée en quelque sorte vers la limite de chacun de ces systèmes, les pans du prisme fa entre eux un angle très-peu différent de 90°, et la base é presque droite; d'après la tendance qu'avait Haüy à ue aux résultats directs de ses mesures les limites plus simples don ils se rapprochaient, ce savant avait successivement adopté le prisme droit carré, et le prisme droit rhombique : les observa tions de G. Rose ont fait ranger plus tard la scolésite parmi le espèces du système klinorhombique, et ce savant avait cru d'abord pouvoir placer aussi dans ce système la natrolithe ou mésotype de soude : mais maintenant tout le monde est d'accor pour considérer cette dernière espèce comme orthorhombi cette manière de voir est d'ailleurs conforme aux indicati fournies par les caractères optiques.

La forme primitive de la mésotype est un prisme rhom droit de 91°, dans lequel le rapport d'un des côtés de la bas à la hauteur est à peu près celui des nombres 2 et 1. La form la plus habituelle des cristaux de mésotype est le prisme monté d'un pointement à quatre faces b^1 (fig. 383), placé e arêtes : les cristaux du Puy-de-Marmant, en Auvergne, qui son les plus remarquables par leur netteté et leurs dimensions, pré sentent cette forme, avec ou sans les facettes h^1; en suppri n ces facettes, on a la variété *pyramidée* de Haüy; en les au contraire, on a celle qu'il appelait *sexoctonale*. C'est la pré sence de ces facettes, modifiant seulement deux des arêtes d prisme, qui a conduit Haüy à substituer le prisme rhombiq au prisme carré, qu'il avait adopté d'abord. L'octaèdre b^1, qu

nte le prisme fondamental, a ses faces inclinées de 53°20' aux arêtes de la base, de 143°20 et 142°40' aux arêtes culminantes alternatives. Le prisme est clivable avec assez de facilité parallèlement à ses faces *m*. Les cristaux sont transparents, ou simplement translucides; ils ne sont pas pyroélectriques, comme ceux de la scolésite; ils sont biréfringents à deux axes, et positifs, tandis que les cristaux de scolésite sont négatifs; la bissectrice des axes est parallèle aux arêtes longitudinales du prisme, et les axes font entre eux un angle apparent d'environ 90°.

La mésotype est presque toujours d'un blanc mat; mais quelquefois elle est d'un jaune isabelle, ou rouge comme la plupart des zéolithes : cette dernière couleur cependant est assez rare. Dureté 5,5; densité 2,2. Elle présente à un degré très-marqué les propriétés chimiques qui caractérisent les zéolithes, savoir la fusion avec bouillonnement et la solubilité en gelée dans les acides.

Analyse de la mésotype :

	d'Auvergne, par Fuchs.	de Laurwig, par Gmelin.	de Brévig, par Bergemann.
Silice.	48,17 . . .	48,68 . . .	46,54
Alumine	26,51 . . .	26,37 . . .	18,94
Soude.	16,12 . . .	16,00 . . .	14,04
Eau.	9,17 . . .	9,55 . . .	9,37
Peroxyde de fer.			7,48
Protoxyde de fer.			2,40

L'analyse de Bergemann a offert un cas des plus rares parmi les zéolithes, c'est le remplacement des bases ordinaires par des oxydes métalliques isomorphes. Toutes les analyses de cette espèce mènent à la formule $\dot{Na}\,\dddot{\bar{Al}}\,\dddot{Si}^2 + \dot{H}^2$. La scolésite et la mésotype renfermeront trois équivalents d'eau, au lieu de deux.

Les variétés principales de la mésotype sont : 1° la *fibreuse* ou *aciculaire*, en fibres ou aiguilles quelquefois libres et le plus ordinairement divergentes, du Puy-de-Marmant en Auvergne, et de Fassa en Tyrol; 2° la *globuliforme-radiée*, de Montecchio-Maggiore, dans le Vicentin; 3° la *concrétionnée mamelonnée*, d'un jaune brunâtre, à fibres serrées et très-déliées, de Hohentwiel, en Souabe (c'est le minéral que Haüy a désigné d'abord sous le nom de *natrolithe*); 4° la *filamenteuse* ou *floconneuse*, de Norwège ou des îles Feroë; 5° la *compacte*, dite crocalite, de

Fassa, qui est souvent colorée en rouge; 6° enfin, la *terreuse*, plus ou moins altérée (zéolithe farineuse) de Dalécarlie, et de l'île Disko, au Groënland.

Relativement aux variations dans la composition, on distingue : la mésotype *ferrugineuse*, qu'on trouve à Brevig en Norwège, en cristaux opaques de couleur verte, et dans laquelle l'alumine est remplacée en partie par du peroxyde de fer; et la mésotype *magnésienne*, ou la *savite*, minéral qu'on trouve les euphotides de Toscane, qui renferme jusqu'à 13 pour cent de magnésie, et dont la forme et les angles sont ceux de la mésotype.

On rapporte encore à la mésotype la *bergmannite* (ou spreustein de Werner), et la *radiolithe*, qu'on trouve dans la syénite zirconienne de Laurwig et de Brevig en Norwège, en cristaux, en aiguilles rayonnées ou en masses compactes de couleur blanche ou rouge. Ces substances ont été prises ancienn pour des variétés de wernérite; elles s'offrent quelquefi l'état de pseudomorphoses, et on les a regardées alors co provenant d'une épigénie de l'éléolithe, ou comme étant paramorphose d'une ancienne espèce détruite (la palæonatrolithe), de même composition que la mésotype ordinaire, mais d'une forme différente, se rapprochant de celle de l'amphibole. On considère encore comme de simples variétés de mésotype, la *brévicite* du sud de la Norwège; la *lehuntite*, de Glen comté d'Antrim en Irlande; et la *galactite*, de Kilpatrick Ecosse.

La mésotype se rencontre en noyaux, en géodes, en aiguilles ou en prismes groupés sous forme de rayons dans les cavi des roches amygdalaires des dépôts trappéens ou basaltiques: ses gangues les plus ordinaires sont : le basalte et le tuf basaltique (en Auvergne), le phonolithe porphyrique (à Aussig en Bohème, et Hohentwiel en Souabe), la dolérite (au Kayserstuhl et au Katzenbuckel, dans le pays de Bade), la wacke ou le trapp dans les îles Feroë, au Groënland, et dans la vallée de Fassa, en Tyrol.

22e Espèce. Mésolithe (Fuchs).

La mésolithe, celle des basaltes de Hauenstein en Bohême, peut être considérée comme une espèce intermédiaire entre l'espèce précédente (la natrolithe) et la suivante (la scolésite ou mésotype calcaire). Les bases qui caractérisent ces deux es-

pèces, paraissent toutefois se remplacer l'une l'autre dans des proportions très-variables, comme on le voit dans les variétés des îles Feroë, auxquelles Berzélius a donné le nom de *mésole :* et le minéral se rapproche plus de la seconde espèce que de la première, étant le plus souvent un mélange de deux atomes de scolésite et d'un atome de natrolithe, représenté par la formule $3\,\dddot{Al}\,\dddot{Si} + 2\,\dot{Ca}\,\dddot{Si} + \dot{Na}\,\dddot{Si} + 8\,\dot{H}$. Comme la scolésite, elle renferme toujours trois atomes d'eau au moins pour un atome de base calcaire ; comme elle aussi, elle est quelquefois pyroélectrique : telle est, par exemple, la variété d'Islande; mais celles de la plupart des autres localités ne le sont pas. Sa cristallisation a la plus grande analogie avec celle de la scolésite : les cristaux sont encore des prismes rhombiques, surmontés d'un pointement à quatre faces, et ordinairement maclés parallèlement au plan qui passe par les grandes diagonales des bases : les arêtes longitudinales aiguës sont remplacées par les faces de la modification g^1, sur lesquelles on voit la ligne de démarcation des deux individus, et sur les côtés de cette ligne une disposition de stries penniforme. A cela près, les deux individus paraissent former un cristal simple; il est rare que l'on aperçoive sur les faces des sommets la gouttière, qui est le signe ordinaire de ce genre d'hémitropie, et qui dans la mésolithe est un angle rentrant de 178°28'.

On retrouve dans la mésolithe les mêmes variétés de structure que dans la mésotype, savoir des cristaux groupés en gerbes, en masses bacillaires ou aciculaires radiées, en amandes ou en globules à fibres rayonnées. L'éclat de ces cristaux et de ces aggrégats est moins vif que dans la mésotype, et leur couleur est le blanc grisâtre sale, le blanc jaunâtre ou rougeâtre. Ils se trouvent dans les mêmes gisements et dans les mêmes lieux que la scolésite, et notamment à Berufiord en Islande; à l'île Disco, en Groënland; à Naalsoë, dans les îles Feroë (variétés dites Mésoles); et à Pargas, en Finlande.

On peut rapporter à cette espèce le minéral auquel Thomson a donné le nom de *Harringtonite*, et qu'on trouve en amandes d'un blanc de neige, ou en globules compactes à Portrush, dans le nord de l'Irlande; en outre, l'*antrimolithe* du même auteur, qui vient de la côte d'Antrim, où elle accompagne la chabasie et le calcaire spathique; et la *Poonalithe*, de Poonah dans les Indes orientales.

23e Espèce. Scolésite.

Syn. : *Mésotype calcaire; Zéolithe en aiguilles.*

Cette espèce a de grandes analogies avec la mésotype ordinaire ou la natrolithe : elle en diffère néanmoins par sa forme cristalline et sa composition chimique; car sa cristallisation appartient au système klinorhombique, et sa formule contient trois équivalents d'eau, tandis qu'il n'y en a que deux da natrolithe, qui est d'ailleurs, comme on l'a vu, une sul orthorhombique. La composition de la scolésite est la s vante: $\dot{C}a\ \ddot{A}l\ \dddot{S}i^{2} + \dot{H}^{3}$, d'après l'analyse que Fuchs et Gehlen ont faite de la variété de l'île de Staffa, qui leur a donné les proportions suivantes : silice 48,93; alumine 25,98; chaux 10,44; eau 13,90. On peut donc considérer cette espèce comme un labrador hydraté. Le nom de scolésite qu'elle porte lui vient de la propriété qu'elle a de se gonfler avant de fondre, et de se contourner prenant une apparence vermiforme.

Sa forme primitive est un prisme rhomboïdal oblique de 91°36'; la base est peu inclinée sur l'axe; elle fait avec lui, ou avec la face h^1, un angle de 90°54'. Cette base est remplacée par un pointement à quatre faces très-surbaissé, produit par les modifications b^1 et d^1, et dont les angles sont : d^1 sur d^1 (en avant) = 144°40'; b^1 sur b^1 (en arrière) = 144°20'; et b^1 sur d^1 (sur les côtés) = 143°29'. Les cristaux sont ordinairement maclés, comme ceux de mésolithe, et le plan d'hémitropie est parallèle à h^1; ils sont pyroélectriques, et possèdent un axe électrique qui se confond avec l'axe principal : le pôle antilogue réside dans les extrémités libres et divergentes, le pôle analogue est dans les extrémités implantées dans la gangue. Les cristaux sont biréfringents à deux axes, et négatifs; le plan des axes est perpendiculaire à g^1. Ces cristaux sont tantôt courts, tantôt allongés en prismes ou en aiguilles; ils offrent un clivage facile, parallèle à g^1. Ils sont transparents ou translucides, d'un éclat vitreux, ou soyeux dans les aggrégats composés de fibres; incolores, ou blancs de neige, et quelquefois d'un blanc grisâtre, jaunâtre ou rougeâtre.

La scolésite se rencontre dans les cavités des roches amygdalaires, en Islande, à Berufiord et Eskifiord, dans les îles Feroë, à l'île de Staffa, au Groënland, à Pargas, en Finlande, à Fassa,

dans le Tyrol, et en France, dans les environs de Clermont et dans le Vivarais.

24e Espèce. Laumonite.

Syn : *Laumontit*, Hausmann; *Lomonit*, Werner; *Zéolithe efflorescente; Zéolithe de Bretagne.*

La propriété que possède ce minéral, de s'effleurir à l'air et de tomber en poussière, l'avait fait appeler d'abord zéolithe efflorescente par Haüy; Werner lui a donné le nom de *lomonit*, changé bientôt par Haüy en celui de *laumonite*, et qui est un hommage rendu à Gillet de Laumont, inspecteur général des es, qui a découvert cette substance dans la mine de plomb de Huelgoët, en Bretagne.

Elle est d'un blanc laiteux, légèrement nacré, ou d'un blanc jaunâtre, en cristaux allongés, réunis souvent en masses bacillaires ou lamelleuses. C'est un silicate d'alumine et de chaux draté, de la formule $\dot{C}a\ \ddot{A}l\ \dddot{S}i^{8/3} + \dot{H}^4$; on peut donc la considérer comme un amphigène de chaux, avec quatre équivalents d'eau. D'après les analyses de Dufrénoy et de Malaguti, elle est composée de silice 51,63; alumine 21,51; chaux 11,78 et eau 15,08. Sa cristallisation se rapporte au système klinorhombique. Suivant Lévy, elle a pour forme primitive un prisme oblique rhomboïdal *p m m*, dans lequel les pans *m*, *m* font entre eux, en avant, un angle de 86°15', tandis que la base s'incline sur eux de 104°20', et sur l'arête longitudinale aiguë de 111°20'; le côté de la base est à la hauteur comme 9 : 7. Une autre face terminale oblique, opposée à *p*, et que Lévy désigne par a^1, s'incline en arrière de 113°30' sur les pans, de 125°41' sur la verticale, et sur *p* de 122°59'; quelques auteurs ont pris cette seconde face pour base. Les arêtes inférieures du prisme fondamental sont quelquefois tronquées, ainsi que les arêtes longitudinales. Les cristaux ont une certaine ressemblance avec quelques-uns de ceux du pyroxène. Des clivages assez sensibles ont lieu parallèlement aux faces *p* et *m*.

La dureté de la laumonite est 3,5; sa densité = 2,30. Elle se comporte au chalumeau comme les autres zéolithes; elle est soluble en gelée dans l'acide chlorhydrique. Elle est remarquable par la facilité avec laquelle elle s'effleurit et se transforme en une poussière farineuse, quand elle est placée dans le

vide ou exposée à un air sec : cet effet est dû à une d d'eau partielle, comme celle qui a lieu dans les mêmes cir stances pour le sulfate de soude à 10 équivalents d'eau. Pour la conserver intacte, on est obligé de la mettre à l'abri du c de l'air, soit en la recouvrant d'un vernis, soit en la ploı dans un vase rempli d'eau. Les cristaux de laumonite, exposés à un air très-humide, n'éprouvent aucune altération.

La laumonite a été trouvée d'abord dans la mine de galène argentifère de Huelgoët, en Bretagne, et c'est de là que viennent les plus beaux échantillons de ce minéral. On l'a retrouvée ensuite aux environs de Kilpatrick et de Dumbarton, en Ecosse; à Eule, près de Prague, en Bohême; près de Dresde, en Saxe; à Cormayeur, en Savoie; au Saint-Gothard, dans le val Maggia, avec l'apatite limpide; à Phipsburg, dans le Maine, aux Etats-Unis, et dans les mines de cuivre natif du Lac Supérieur.

La *caporcianite* de Savi, trouvée à Caporciano, près le Monte Catini, en Toscane, en masse radiée, d'un blanc rougeâtre, n'est qu'une variété de laumonite, qui a offert un peu moins d'eau; elle a quelque ressemblance d'aspect avec la heulandite. Elle se trouve en géodes dans la variété d'euphotide dite *gabbro rosso*, où elle est accompagnée de cristaux de carbonate de chaux et de cuivre natif.

On a aussi rapporté à la laumonite un minéral blanc nacré, qu'on trouve à Schemnitz en Hongrie, dans une roche trachytique, qui s'effleurit à l'air, comme la laumonite de Bretagne, et qui cristallise comme elle, avec de légères différences dans les angles, et avec une proportion d'eau, qui paraît un peu moins considérable. Blum a proposé d'en faire une espèce à part s le nom de *leonhardite* : suivant lui, l'angle du prisme fondamental ne serait que de 83°30'; et la composition devrait être représentée par la formule $\dot{C}a\,\dddot{A}l\,\dddot{S}i^{8/3} + \dot{H}^3$, qui ne diffère de celle donnée ci-dessus que par un équivalent d'eau.

25e ESPÈCE. PECTOLITHE.

M. de Kobell a donné ce nom à un minéral trouvé au Monte Baldo, dans les environs de Vérone, et au mont Monzoni, dans le Tyrol, en masses bacillaires ou aciculaires radiées, d'un blanc grisâtre, et dont la forme cristalline se rapprocherait beaucoup de celle de la wollastonite, suivant MM. Heddle et Greg; ce serait en effet un prisme oblique rhomboïdal, clivable parallè

lement à ses pans, lesquels feraient entre eux un angle de 95°23'. Dureté = 5; densité 2,8. Il est composé, d'après l'analyse de Kobell, de silice 51,3; chaux 33,77; soude 8,26; potasse 1,57; eau 3,89; d'après la moyenne d'un grand nombre d'analyses, la quantité d'oxygène contenue dans toutes les bases, en y comprenant l'eau, est la moitié de celle que renferme la silice, en sorte qu'on peut représenter sa composition par la formule (r, H)^3 $\dddot{Si}^2$, analogue à celle de la wollastonite. Ce minéral fond aisément en un émail blanc; après avoir été chauffé et fondu, il fait gelée avec l'acide chlorhydrique. Il se rencontre dans les roches amygdaloïdes, avec la mésotype.

L'*osmélite* de Breithaupt, d'après une analyse de M. Adam, identique avec la pectolithe; on la trouve à Wolfstein, en Bavière, avec l'espèce suivante. Il en est probablement de même de la *stellite* de Thomson, trouvée à Kilsyth, en Ecosse.

26e ESPÈCE. DATOLITHE.

Syn. : *Chaux boratée siliceuse*, Haüy; *Humboldtite*, Lévy; *Datolithe* et *Botryolithe*, Werner; *Esmarkite*, Hausmann.

Ce minéral a été découvert par Esmark, en 1806, en cristaux verdâtres dans la mine de fer magnétique d'Arendal, en Norvège; il reconnut la présence de l'acide borique, de la silice, de chaux et de l'eau, et en fit une espèce particulière sous le nom de *datolithe*. On crut d'abord que son système cristallin était l'orthorhombique, ce qui fut cause que plus tard, Lévy ayant constaté l'obliquité de la base dans une variété de la même substance trouvée à Theiss, près de Klausen, en Tyrol, crut devoir faire de cette variété une espèce nouvelle et distincte sous le nom de *humboldtite*. Mais depuis, Mohs s'assura par la mesure des angles et par la symétrie des modifications, que la base était pareillement oblique dans les cristaux d'Arendal, ce qui fut aussi confirmé par l'observation des caractères optiques. Schröder reconnut en effet qu'une lame de datolithe, taillée parallèlement à la base, et placée entre deux prismes de verre, laisse voir les deux systèmes d'anneaux, avec une telle distribution de couleurs, qu'on ne peut douter de la dispersion inégale des couleurs simples, dont les bissectrices particulières sont inégalement obliques sur le plan de la base.

La datolithe a une composition qu'on peut représenter par la

formule $\dot{C}a^3 \ddot{S}i^4 + 3\dot{C}a \ddot{B} + 3\dot{H}$; en poids, elle contient : silice 38,3; acide borique 21,5; chaux 34,6, et eau 5,6, d'après les analyses de Stromeyer et de Rammelsberg.

Elle a pour forme primitive un prisme oblique rhomboïdal *pmm*, dans lequel les deux pans *m m* font entre eux un angle de 77°40', tandis que la base *p* s'incline sur eux de 91°3', et sur la face h^1, ou l'arête verticale aiguë, de 91°41'. Le prisme est quelquefois modifié sur l'arête *h* par un biseau dont l'angle est de 116°9'. Des troncatures s'observent aussi fréquemment sur les arêtes des bases *d* et *b*, et sur l'angle inférieur *o* : il résulte de la dernière une nouvelle face oblique terminale *x*, qui fait avec *p* un angle de 135°37'. Les cristaux sont courts et souvent en forme de tables; leur cassure est inégale; leur éclat tient le milieu entre le gras et le vitreux; ils sont transparents à leur extrémité; les parties intérieures paraissent souvent troubles, et le deviennent surtout par un commencement d'altération. Ils sont d'un blanc de lait, et offrent quelquefois des nuances de jaune ou de vert. Dureté 5,5; densité 3. — Chauffée dans le petit matras, la datolithe donne un peu d'eau; au chalumeau, elle fond aisément, en se gonflant un peu, en un verre transparent, et colore la flamme en vert. Elle se dissout dans le borax, et quand on la réduit en poussière, elle fait gelée avec l'acide chlorhydrique. La dissolution concentrée communique à l'alcool la propriété de brûler avec une flamme verte.

Les principales variétés de cette espèce sont : la datolithe *pure et cristallisée*, formant des druses, ou des aggrégats de cristaux granuliformes. A Arendal, en Norwège, dans la mine de fer magnétique, et à l'île d'Utö; à Andreasberg, au Harz, en petits filons dans le diorite, avec calcaire spathique et prehnite; à Toggiana dans le duché de Modène. La variété dite *humboldtite* se trouve à la Seisser-Alpe, et à Theiss, près de Klausen, en Tyrol. — La datolithe *altérée et transformée en silice* (*Haytorite*, ou calcédoine pseudomorphique), dont nous avons parlé à l'article du quarz (*voyez* ci-dessus, page 111) : trouvée jusqu'à présent dans un seul endroit, dans la mine de fer magnétique de Hay-Tor, en Devonshire, en gros cristaux de forme très-nette, composés de silice presque pure, et colorés seulement en brun par une petite quantité d'ocre de fer; leur structure est souvent cariée, et leur surface tantôt lisse et d'aspect vitreux, tantôt marquée de stries polygonales. Lévy a reconnu que leur forme se rapportait exactement à celles qui caractérisent la variété de

latolithe, appelée par lui *Humboldtite*. La figure 304 de la planche 32 représente un de ces cristaux, que tous les minéralogistes considèrent comme une épigénie de la datolithe. — La datolithe *concrétionnée mamelonnée (Botryolithe*, Werner) : en concrétions globuliformes, aggrégées et réunies en grappes; à texture fibreuse rayonnée; elle paraît un peu plus riche en eau que la datolithe cristallisée, et quelques auteurs en font une espèce à part. Cette variété n'a encore été trouvée que dans une mine de fer magnétique des environs d'Arendal, avec le quarz hyalin, le calcaire spathique, la tourmaline et la pyrite.

Vᵉ Tribu. ADÉLOMORPHES.

Les espèces du groupe des Zéolithes, dont la détermination au point de vue cristallographique est encore incertaine, sont les suivantes :

1. La *Carpholite*, ou Strohstein, de Werner, minéral en fibres soyeuses et rayonnées, d'un jaune de paille, avec un éclat légèrement nacré, qui abandonne de l'eau par la calcination, se gonfle et fond en un verre brun au chalumeau, et donne avec le borax la réaction du manganèse. Selon Kenngott, il cristalliserait en un prisme rhombique de 111°30'. D'après l'analyse de Stromeyer, il est composé de silice 36,15; alumine 26,67; sesquioxyde de manganèse 19,16; eau 10,78. Il a été trouvé dans le granite, à Schlackenwald, en Bohême, où il forme de petites veines avec le quarz et la fluorine.

2. L'*Ehrenbergite*, de Nöggerath, minéral amorphe d'un rouge de rose pâle, qu'on trouve dans le trachyte du Siebengebirge, sur les bords du Rhin. D'après une analyse de Bischop, il paraît devoir être rapporté à l'épistilbite.

3. La *Saccharite*, de Glocker, minéral amorphe, vitreux, blanc et à texture grenue, contenant un peu d'eau, et se rapprochant par sa composition du feldspath oligoclase; il se rencontre en veines dans la serpentine, à Frankenstein, en Silésie.

GROUPE DES PHYLLITES.

MICAS, CHLORITES, ETC.

Ire Tribu. RHOMBOBASIQUES.

A. Anhydres. MICAS.

Les micas forment un groupe d'espèces que l'on peut aisément caractériser comme genre, mais où les distinctions spécifiques sont encore, dans l'état actuel de la science et malgré de nombreux et importants travaux, impossibles à établir rigoureusement, en sorte qu'on en est réduit à rapprocher empiriquement des minéraux, entre lesquels il y a très-prob ment des différences de composition, de forme et de prop optiques, qui nous échappent, parce qu'elles se cach une certaine ressemblance extérieure.

Si l'on ne consulte que les caractères généraux des mi peut dire que ce sont des substances toujours cristallisées, q quefois en cristaux épais, mais mal terminés, le plus en lames, en feuillets minces ou en simples paillettes, div en lamelles d'une grande ténuité, lesquelles sont bril flexibles et élastiques; elles sont toutes plus ou moins facilen fusibles en émail; leur dureté varie entre 2 et 3; leur d se rapproche généralement de 3. La forme des lames ou cristaux est hexagonale ou rhombique, avec des angles de 1 ou d'à très-peu près 120°. Leur composition est variable, et n peut pas se ramener à une seule et même formule gé comme celle des mélanges formés par les composés isomorphe ordinaires : ce sont des combinaisons non définies de monosilicate d'alumi avec un bi- ou un tri-silicate alcalin ou terreux : la base monoxyde dominante est tantôt la potasse, tantô la magnésie. L'oxygène de l'acide et des bases est quelquefoi remplacé, en très-petite quantité, par du fluor.

De grandes divergences d'opinion ont eu lieu, et subsisten encore en partie, relativement à la forme cristalline et aux caractères optiques des micas. Suivant quelques minéralogistes, parmi lesquels on compte Naumann et Hausmann, il y aurait des micas hexagonaux ou rhomboédriques, cristallisant en prismes droits et réguliers à six pans, et telles seraient entre autres les belles variétés de mica magnésien du Vésuve; puis

des micas rhombiques, à base droite ou oblique, et à deux axes optiques, comme les micas alcalins des roches granitiques; et cette opinion concorderait avec celle qu'a émise anciennement M. Biot, qui, le premier, a distingué des micas à 1 axe et des micas à 2 axes. Elle tient le milieu entre deux autres opinions extrêmes; d'après l'une d'elles, qui est partagée par M. G. Rose, tous les micas seraient klinorhombiques, sans en excepter les micas magnésiens du Vésuve, dits à un axe. D'après l'autre, qui est maintenant celle de M. De Sénarmont, et qui a été anciennement celle de Haüy, ils seraient tous au contraire orthorhombiques, et la base serait le rhombe de 120 et de 60°; tous auraient deux axes de double réfraction, mais l'angle de ces deux axes varierait entre 0° et 70°, et leur plan coïnciderait tantôt avec la petite, et tantôt avec la grande diagonale de ce rhombe, la bissectrice des axes étant toujours perpendiculaire au plan des lames de mica; de plus, cette ligne moyenne serait toujours l'axe de plus grande élasticité, en sorte que tous les micas seraient négatifs. M. De Sénarmont considère les micas comme des mélanges de composés géométriquement isomorphes, dont les axes d'élasticité ne sont pas orientés de la même manière, et dont les axes optiques tendent à s'ouvrir autour de la même bissectrice, mais dans deux sections principales différentes (1er vol., page 397). On a ainsi des cristaux mixtes, où l'écartement angulaire des axes et la position de leur plan varient avec les proportions, et où les deux tendances opposées se compensent ou s'annulent, quand par hasard les composants sont unis en quantités optiquement équivalentes. M. De Sénarmont n'admet point dans les micas le prisme rhomboïdal oblique, parce que cette forme lui paraît incompatible avec les propriétés optiques précédentes, et avec les hémitropies des cristaux de mica, qui sont celles qui caractérisent les prismes rhomboïdaux droits; il n'a jamais rencontré de macles, dans lesquelles les faces terminales seraient inclinées l'une à l'autre. Nous admettrons, avec Haüy et M. De Sénarmont, le prisme droit pour la forme primitive de tous les micas.

Micas alcalins à 2 axes.

Ces micas sont essentiellement formés de silice, d'alumine, et d'une base alcaline, qui est ordinairement la potasse, d'après la formule $\dot{r}\,\dddot{Si} + m\,\dddot{Al}\,\dddot{Si}$, dans laquelle *m* est un coefficient va-

riable, qui peut prendre les valeurs 2, 3 et 4. L'alumine quelquefois remplacée, en partie, par du sesquioxyde de fer, de manganèse ou de chrome; la potasse, par une petite quantité de soude ou de lithine; la magnésie, quand elle existe, y est toujours en faible proportion, et la chaux ne s'y rencontre presque jamais. La plupart des variétés renferment un peu de fluor et de 1 à 5 pour 100 d'eau, que l'on regarde généralement comme étrangère à la composition normale. On peut distinguer dans cette division les espèces suivantes :

1. *Moscovite* (mica à base de potasse et sans lithine), vulgairement *verre* de Moscovie; Muscovite, Dana; Phengite, de Kobell. C'est l'espèce la plus commune, le mica des granites ordinaires; le Glimmer des Allemands. Composition chimique: $\dot{K}\dddot{Si} + m\,\ddot{Al}\dddot{Si}$ (m étant = 2, ou 3, ou 4). Forme primitive: Prisme droit, rhomboïdal, de 120° et de 60°, dans lequel le côté b de la base est à la hauteur g ou h, comme 3 : 8 (Haüy). — Suivant quelques auteurs, la symétrie de ce prisme aurait le caractère propre aux espèces du type klinorhombique. Les principales modifications, observées dans les rares cristaux de cette substance, sont : g^1, et $e^{1/2}$, $b^{1/2}$, qui font passer le prisme à la forme hexagonale et entourent ses bases d'un anneau de facettes (variétés *prismatique* et *annulaire* de Haüy). Un clivage des plus faciles a lieu parallèlement à sa base; il permet d'en enlever avec la lame d'un canif des feuilles d'une extrême ténuité, que l'on peut plier sans les rompre, tant est grande leur élasticité. En Russie, où les feuillets de mica ont quelquefois près d'un demi-mètre de largeur, on s'en sert dans quelques localités comme de carreaux de vitre. — Les micas potassiques fondent au chalumeau en un verre gris ou jaunâtre; ils donnent plus ou moins d'eau, et l'indice de la présence du fluor, quand on les fond dans le tube ouvert avec le sel phosphorique. Ils ne sont point décomposés par les acides.

L'angle des axes optiques varie de 45 à 76°; la bissectrice est normale à la base; mais le plan des axes coïncide tantôt avec le plan des grandes diagonales (*ex.* : mica d'Alençon; et divers micas du Saint-Gothard, du Tyrol et de Sibérie), tantôt avec le plan des petites diagonales (variétés de Bohême, de Saxe, de Suède, etc.). Tous les micas sont négatifs.

Les analyses des micas potassiques sont très-nombreuses, et leurs résultats trop variables pour que nous croyons devoir

rapporter ici; nous nous bornerons à dire que la proportion de silice est en moyenne de 45 pour 100; celle de l'alumine, de 30 à 35 pour 100; et celle de la potasse, de 10 à 12 pour 100. Ce sont les micas les plus riches en alumine.

Ces micas ont généralement un éclat nacré ou métalloïde des plus vifs; et leurs lamelles, disséminées dans les roches meubles ou solides, ont un brillant qui les fait aisément reconnaître, et qui est la cause du nom qu'on leur a donné. Ces lamelles sont souvent d'un blanc argentin, ou bien colorées en jaune d'or, en brun métallique, en rouge, en rose, en vert ou en noir foncé.

Parmi les variétés principales de cette espèce si commune, nous citerons, après les variétés cristallisées en prismes réguliers et qui sont toujours de petites dimensions, les micas *polyédriques*, en masses cristallines, plus ou moins considérables et pseudorégulières, qui représentent des prismes ou des pyramides à base inclinée sur les pans, mais qui ne sont probablement que des accumulations de cristaux lamelliformes, se dépassant successivement comme s'ils avaient glissé les uns sur les autres. — Le mica *foliacé*, en grandes feuilles transparentes (anciennement *verre* ou *talc* de *Moscovie*), commun dans les pegmatites à gros grains de la Russie, où l'on s'en est servi pour remplacer le verre à vitres. — Le mica *testacé* ou *hémisphérique*, de Dalécarlie en Suède, où il est engagé dans un granite à feldspath rougeâtre; ce mica est formé d'écailles concaves emboîtées les unes dans les autres. — Le mica *palmé*, de la vallée de Barèges, formé de fibres ou lamelles disposées en divergeant à droite et à gauche d'une ligne centrale. — Le mica *lamelliforme*, en petites écailles ou paillettes, qui se détachent aisément par l'action du doigt, et qui sont disséminées dans les roches solides ou dans les sables. La poudre pour l'écriture, d'apparence métallique, n'est pas autre chose que du mica écailleux que l'on a extrait des sables micacés par le lavage. Les paillettes d'un blanc d'argent ou d'un jaune d'or étaient connues anciennement sous le nom *d'argent* et *d'or de chat*.

Les micas jouent un rôle important dans les terrains de cristallisation, depuis les granites jusqu'aux roches volcaniques les plus modernes : ils paraissent avoir été formés par la voie sèche; M. Mitscherlich a observé la production artificielle de cette substance dans les scories de la mine de cuivre de Garpenberg, en Suède. Le mica potassique est d'une abondance extrême

dans les roches primitives, granitiques ou schisteuses : il est un des éléments essentiels des granites, des greisen, des gneiss et des micaschistes, et c'est à sa disposition en feuillets ou petites couches, que les deux dernières roches doivent leur structure schisteuse. Les schistes argileux qui terminent la série primitive, sont encore formés en grande partie de lamelles de mica empilées les unes sur les autres. On retrouve aussi ce minéral dans les dépôts schisteux et arénacés du sol primaire ou de transition (schistes et grauwackes) ; enfin, on le rencontre disséminé sous forme de paillettes brillantes dans les grès secondaires et jusque dans les sables meubles des terrains tertiaires, ce qui prouve que ce minéral est un de ceux qui résistent le plus fortement à la décomposition. On trouve aussi le mica disséminé dans les calcaires et dolomies des terrains métamorphiques, et dans les roches du sol volcanique proprement dit, telles que les trachytes, les basaltes et les laves modernes, où il se présente ordinairement en lamelles de couleur noire ; mais il ne joue là qu'un rôle secondaire ; il est toutefois abondant dans les déjections de la Somma, où le mica potassique est souvent remplacé par du mica magnésien de couleur verte.

2. *Lépidomélane* (Hausmann), Rabenglimmer. Mica écailleux, d'un noir de corbeau, à poussière verte, en petites lames hexagonales, réunies souvent en masses grenues. D'après l'analyse de Soltmann, c'est un mica ferrifère, contenant 28 pour 100 de peroxyde de fer, et 12 d'oxydule ; il fond en un verre noir magnétique. On l'a trouvé à Persberg, en Wermeland.

On peut ranger à côté des micas précédents la *Damourite* de Delesse, qui n'est qu'un mica potassique avec une quantité d'eau un peu plus grande, et qui forme des aggrégations d'écailles très-fines, d'un blanc jaunâtre, avec un éclat nacré. Ces petites masses, très-poreuses, contiennent sans doute de l'eau hygroscopique. M. Delesse a constaté que lorsqu'on la chauffe de manière à ne lui faire perdre qu'une partie de son eau, si on la fait ensuite digérer dans l'eau pendant plusieurs jours, elle reprend toute l'eau qu'elle avait abandonnée. Elle fond en émail blanc au chalumeau, mais avec difficulté, et bleuit avec la solution de cobalt. L'acide sulfurique chauffé la décompose, et la silice s'en sépare sous la forme écailleuse, qui est propre à la substance elle-même. Ce minéral accompagne les cristaux de disthène blanc et bleu, qu'on trouve en Bretagne, dans les schistes de Pontivy, département du Morbihan. — Une autre

variété de mica, qui ressemble beaucoup par ses caractères extérieurs, à la Damourite, et qui forme la partie essentielle du micaschiste du Saint-Gothard, lequel contient des cristaux de disthène et de staurotide, comme celui du Morbihan, est la *Paragonite* de Schafhäult. D'après l'analyse de ce savant, ce serait un mica analogue aux micas potassiques ordinaires, mais dans lequel la potasse serait remplacée presqu'en totalité par la soude. On peut lui comparer aussi le mica d'apparence talqueuse (*Nacrite*, en partie) des schistes de Coray, dans la Bretagne, analysé anciennement par Vauquelin, et celui du Zillerthal en Tyrol, nommé *Didrimite*, qui contient des cristaux verts d'actinote. Tous ces micas ne renferment point de magnésie. — Enfin, une autre substance, qui a aussi l'aspect du talc, avec une composition semblable à celle de la damourite, est la *Margarodite* de Monroë, en Connecticut, analysée par Smith et Brush, et qui contient des cristaux disséminés de tourmaline noire. Haughton en rapproche les micas de plusieurs granites de l'Irlande.

3. *Lépidolithe* (Lithionite, de Kobell). Micas à base de potasse et de lithine, de couleur jaune ou de couleur lilas, formant le plus souvent des masses composées de petites écailles, qu'on a comparées à celles des ailes de papillon. Ces micas renferment jusqu'à 5 ou 6 pour 100 de lithine; ils contiennent généralement plus de fluor que les précédents; fondent plus aisément au chalumeau, dont ils colorent la flamme en rouge purpurin, et sont un peu attaqués par l'acide sulfurique, sans l'être aussi fortement que les micas magnésiens; traités avec la soude sur la feuille de platine, ils fondent et tachent le métal en jaune. Ils ont pour principes colorants l'oxyde de fer, et surtout l'oxyde de manganèse. Ces micas sont à deux axes, très-écartés l'un de l'autre : l'angle apparent des axes varie entre 70 et 78 degrés.

La couleur la plus ordinaire des micas lépidolithes est le rouge violâtre, mais il y en a d'un rose très-pâle tirant sur le blanc ou le gris, et d'autres d'un jaune verdâtre. Ils se rencontrent surtout dans les filons qui contiennent de l'étain, et sont accompagnés de fluorine, de topaze, de tourmaline et d'émeraude. Les plus belles variétés viennent de Rosena, en Moravie; de Penig, Zinnwald et Chursdorf en Saxe; des mines d'Utö en Suède; de celles de Mursinsk dans l'Oural; du Cornouailles, en Angleterre, et des environs de Limoges, en France (à Chante-

loube, variété de couleur jaune). On a trouvé à St.-Pietro, dans l'île d'Elbe, une variété d'un rose de lilas.

Micas magnésiens à 2 axes, ou Phlogopites.

Les micas auxquels Breithaupt, Dana et Kenngott d le nom de *Phlogopites*, sont les micas magnésiens, qui ren ment la plus forte proportion de magnésie ; ils en con n jusqu'à 30 pour 100 ; ils sont moins riches en alumine c les micas alcalins : la quantité de ce principe est en moyenne e viron 15 pour 100. Ils sont composés d'après la formule $^{3}\dddot{Si}$ + m$\dddot{Al}$ $\dddot{Si}$, *m* étant le plus souvent égal à $^{3}/_{2}$. Ces micas deux axes optiques, et l'écartement des deux axes, toujours sibles, varie entre 5 et 20 degrés. On peut rapporter à cette catégorie, plusieurs variétés de mica brun ou vert foncé des États-Unis, et particulièrement de ceux de New-York et de New-Jersey (Monroë, Warwick, Edwards, Franklin, Newton, etc.); certains micas des Vosges, de Sala en Suède, du lac Baïkal en Sibérie. Les micas phlogopites sont spécialement caractéristiques des formations de calcaires et de dolomies métamorphiques : ils sont communs surtout dans l'Amérique septentrionale.

Micas magnésiens, dits à 1 axe.

Ces micas contiennent un peu moins de magnésie que les précédents. Ce sont des micas à deux axes très-rapprochés, et dont l'écartement est quelquefois insensible ; l'angle des axes étant généralement compris entre 0° et 4°. Il en résulte que ces micas se comportent à peu près dans les appareils de polarisation comme les substances à un axe. Ils sont ordinairement verts ou noirs, quelquefois bruns, et presque toujours de couleur foncée. Leur éclat est vitreux, perlé ou métalloïde. Leur composition peut se ramener à la formule très-simple $\dot{Mg}^{3}\,\dddot{Si} + \dddot{Al}\,\dddot{Si}$, qui est analogue à celle des grenats. Ils fondent très-difficilement en un verre gris ou noirâtre ; ils sont attaqués par l'acide sulfurique concentré, qui les rend mous, les décolore et finit par les décomposer complètement, en laissant isolée la silice sous la forme de petites lames blanches.

On peut distinguer, dans cette subdivision des micas, les espèces suivantes :

1. *Biotite* (Hausmann). Mica à un axe de Biot; Meroxène de Breithaupt. Les biotites ne sont que les termes extrêmes de la série des phlogopites, et il est difficile d'établir entre les deux catégories de micas une ligne nette de séparation. On rapporte à cette subdivision le mica vert ou vert jaunâtre, en cristaux brillants et transparents (Meroxène, Brt.), qu'on trouve si abondamment au Vésuve dans les déjections de la Somma; les micas noirs des roches volcaniques (laves, basaltes et trachytes) des environs de Naples et de Rome, de l'Eifel et des bords du Rhin, du Kayserstuhl en Brisgau, de la Hongrie; les micas vert foncé de Monroë et de Greenwood-Furnace, dans l'état de New-York; les micas noirs ou d'un vert sombre du Zillerthal en Tyrol, et de Bodenmais en Bavière; certains micas foliacés en grandes lames, bruns ou vert noirâtre, de la Sibérie, des monts Ourals et de la Finlande.

2. *Rubellane*. Sorte de mica d'un brun rougeâtre, en petites lames hexagonales, nacrées, opaques, tendres et dépourvues d'élasticité. On le regarde comme une altération d'un mica voisin de la biotite; sa composition, toutefois, s'éloigne de celle des micas ordinaires par la présence de la chaux en quantité notable. Cette substance est disséminée dans une roche amygdalaire, avec le pyroxène augite, à Schima dans le Mittelgebirge, en Bohême; et dans les environs de Tschopau et de Planitz, en Saxe.

3. *Fuchsite* (Chromglimmer), mica chromifère; mica coloré en vert émeraude ou en vert d'herbe par de l'oxyde chromique. Ce mica, qui contient 6 pour 100 d'oxyde chromique, est un mica magnésien, d'après l'analyse que Schafhäutl en a faite; il se rencontre à Schwarzenstein, en Tyrol, avec un autre mica vert et chromifère, que ce chimiste rapporte aux micas alcalins.

B. Hydratés. Chlorites.

Ces matières, appelées aussi *terres vertes*, et quelquefois micas talqueux, sont des substances intermédiaires entre les micas magnésiens et le talc proprement dit, mais qui se rapprochent plus des premiers que du second, car ce sont des silicates alumineux et magnésiens, hydratés comme le sont certains micas, mais dans lesquels l'eau, en quantité notable (environ 12 pour 100), est considérée comme une partie essentielle; quelquefois même on lui a fait jouer le rôle d'acide à l'égard de la magné-

sie. Cette base, à un atome d'oxygène, est souvent rempla en grande partie par l'oxydule de fer, et c'est ce qui ca coloration verte habituelle de ces substances; elles s'offrent généralement sous l'aspect de petites lamelles ou écailles de forme hexagonale, d'un vert plus ou moins foncé, aggrégées entre elles avec plus ou moins de force, et composant ai masses à structure grenue ou écailleuse. Leur nature chi n'est pas facile à déterminer; cependant il est aisé de naître qu'il y a plusieurs espèces parmi les substances qu'on a pendant longtemps réunies sous ce nom. Les variétés cristallisées paraissent être tantôt des prismes hexagonaux réguliers, tantôt des prismes rhombobasiques, et les caractères optiques confirment cette différence de système cristallin; mais la détermination de ces matières laisse encore beaucoup à désirer sous le rapport chimique comme sous le rapport cristallographique.

Nous avons dit que les chlorites étaient des substances intermédiaires entre les micas et le talc; ce dernier minéral diffère des chlorites et des micas par l'absence de l'alumine; mais comme la composition des chlorites et des micas est variable, on peut dire qu'il s'établit une sorte de passage entre les micas proprement dits et le talc, d'une part, par les micas magnésiens, dits à un axe, lesquels sont pauvres en alumine, et de l'autre par les chlorites, qui sont des espèces intermédiaires, et comme on l'a dit, des micas talqueux. Il en résulte que, dans la nature, il est fort difficile d'établir une distinction rigoureuse entre les roches micacées, chloriteuses et talqueuses, d'autant plus que les trois sortes de substances paraissent se suppléer mutuellement dans leur rôle géologique, et donnent ainsi naissance à des séries de roches correspondantes. Les moyens principaux de distinction se tirent du toucher, de la dureté, de la flexibilité, des caractères de fusibilité et de solubilité dans les acides, et enfin des propriétés optiques.

Les chlorites, que nous considérons en ce moment comme une famille, ainsi que nous l'avons fait précédemment pour les micas, se distinguent en général par la flexibilité de leurs lames dépourvues d'élasticité; elles sont très-tendres, douces au toucher, plus ou moins fusibles, donnent de l'eau en quantité notable dans le tube de verre, et sont complètement décomposées par l'acide sulfurique, ce qui les sépare nettement du talc proprement dit. Les petits cristaux transparents offrent souvent le

phénomène du dichroïsme. Ce groupe se subdivise en plusieurs espèces.

1. *Margarite* (Fuchs); Perlglimmer; Diphanite. Substance en petites lames hexagonales, d'un blanc de neige ou d'un blanc grisâtre, avec un éclat perlé, formant des aggrégats grenus ou lamelleux; composée de silice, d'alumine, de chaux et d'eau, dans des proportions qui paraissent se ramener à la formule $(\dot{Ca}, \dot{H})\,\dddot{Al}\,\dddot{Si}^{2/3}$. Une partie de la chaux peut être remplacée par un alcali; la magnésie n'y entre jamais qu'en très-petite quantité. On peut rapporter à cette espèce, le *perlglimmer* de Sterzing, en Tyrol, qui accompagne la chlorite écailleuse; la *diphanite*, des mines d'émeraude de l'Oural; la *corundellite*, d'Unionville, en Pensylvanie, où elle accompagne le corindon; l'*émerilite*, ou l'*éphésite*, de la mine d'émeri de Gummuchdagh, près d'Ephèse, dans l'Asie-Mineure, et celle de l'île de Naxos, dans l'Archipel; et enfin, la *nacrite* (ou *talcite)* de Brunswick, dans l'état du Maine, et du comté de Wicklow, en Irlande. On a donné aussi ce dernier nom à une substance des micaschistes alpins, qui pour sa ressemblance avec le talc avait été regardée par Haüy comme un talc granulaire, mais que sa composition doit faire rapporter aux micas potassiques; nous voulons parler de celle que Vauquelin a analysée, et dans laquelle il a trouvé une proportion notable de potasse. On l'a encore appliquée à la *pholérite* de Fins, dans le département de l'Allier, matière infusible, qui n'est qu'un silicate simple d'alumine, hydraté, et que sa composition rapproche des argiles.

On peut placer ici, ou, mieux encore, rapprocher de la damourite, une substance micacée, que M. List a le premier distinguée sous le nom de *séricite* à cause de son éclat soyeux, et qui forme selon lui une partie essentielle des schistes du Taunus. Sa couleur varie entre le vert-poireau et le blanc verdâtre; elle forme des lamelles engagées dans du quarz; chauffée à l'air, elle perd de l'eau, et prend en même temps une couleur jaunâtre. Elle est composée de silice, d'alumine, d'oxydule de fer, de potasse, de soude et d'eau. Cette substance se trouve à Alsbach, près Naurod, non loin de Wiesbaden, en Nassau.

2. *Ripidolithe* (G. Rose). Chlorite écailleuse. Talc chlorite, de Haüy, et chlorite hexagonale en partie. En petites lames hexagonales, d'un vert sombre, souvent recourbées et groupées en éventail. Cette espèce a été longtemps confondue avec les chlo-

rites proprement dites, soit hexagonales, soit klin
mais elle s'en distingue par une composition différente, et sa manière de se comporter au chalumeau; plus ric elle fond plus facilement, et se transforme en une magnétique. Les ripidolithes et chlorites sont des silicates d' mine et de magnésie hydratés, dans lesquels les deux bases s remplacées en plus ou moins grande quantité par l'oxydule et le peroxyde de fer, et la proportion d'eau s'élève généralem à 12 pour cent. Quelques chimistes, et entre autres M. Warr trapp, les considèrent comme des combinaisons d'un double, semblable à celui qui représente le mica magn dit *biotite*, avec un hydrate de magnésie. D'après le savant nous venons de citer, la ripidolithe aurait pour formule $(\dot{M}g, \dot{F}e)^8 \dddot{S}i + \ddot{A}l \dddot{S}i + 3\dot{M}g \dot{H}$; celle du Saint-Gothard, analysée par lui, lui a donné le résultat suivant: silice 25,37; alumine 18,50; magnésie 17,09; eau 8,96, et oxydule de fer 28,79.

La ripidolithe a été rapportée au système hexagonal, jusqu'au moment où M. Descloizeaux a fait voir qu'elle possédait une double réfraction positive assez faible, et que l'inclinaison apparente des axes était inférieure à 20°. Cependant, dans une variété du Dauphiné, qui se comporte au chalumeau comme la ripidolithe du Saint-Gothard, il a constaté l'existence d'une double réfraction à un axe, et négative. Les cristaux du Tyrol se présentent sous la forme de doubles pyramides hexagonales, dont les angles sont, aux arêtes culminantes, d'environ 133°, et aux arêtes des bases de 107°. Les principales localités où se trouvent les lames ou doubles pyramides de cette espèce, sont: le Saint-Gothard et le canton des Grisons, en Suisse; le Zillerthal, en Tyrol; Rauris, dans le Pinzgau, en Autriche; et le Bourg d'Oisans, dans l'Isère (chlorite écailleuse du Dauphiné).

D'après l'analyse qu'en a faite M. Delesse, on doit rapporter à la ripidolithe le minéral que Volger a nommé *helminthe*, et qui est composé de petites lames hexagonales, empilées les unes sur les autres, et formant des prismes ou cylindres qui, en se contournant sur eux-mêmes, prennent une apparence vermiforme. On le trouve au Saint-Gothard, et dans le Tyrol, où il accompagne le feldspath adulaire, l'albite périkline, le sphène et le cristal de roche.

3. *Clinochlore* (Blake). Chlorite talqueuse; talc vert ... laire. Minéral de Pensylvanie, qui a fait partie d'abord du groupe

h s hexagonales, et que Blake en a séparé, à cause de
rence de forme cristalline, attestée par les caractères
ies. Il se présente généralement en grandes lames vertes,
e figure triangulaire, empilées les unes sur les autres, à la ma-
des lames de chlorite ou de ripidolithe; il a, comme ces
ê res substances, un clivage très-facile, parallèlement aux
randes faces des lames, et il possède deux axes de double ré-
action, dont le plan est parallèle à un de leurs côtés, et qui
nt inégalement inclinés sur la normale des lames : on a conclu
e cette observation, que sa forme primitive est un prisme kli-
orhombique; de là, le nom de *clinochlore* qu'on lui a donné.
ette conclusion a été confirmée par l'examen que M. De
okscharow a fait des formes cristallines de la chlorite d'Ach-
atowsk, dans les monts Ourals, et de celle de Schwarzenstein,
Tyrol, qui sont identiques au clinochlore de Pensylvanie.
es formes dérivent d'un prisme rhomboïdal oblique de 125°37',
s lequel la base fait avec les pans un angle de 113°57'; cette
, malgré son inclinaison à la verticale, qui est de 117°7', a
s angles plans de 120° et de 60°. Les cristaux simples et les
acles ont une grande ressemblance avec ceux des substances
agonales; comme dans celles-ci, on voit souvent des cristaux
réunir au nombre de trois par entrecroisement, et la base
ontre alors des inégalités qui offrent une disposition régulière,
la forme d'une étoile à six rayons. Les cristaux transparents
e clinochlore présentent le phénomène du dichroïsme à un
egré très-marqué; ils sont d'un vert d'émeraude, quand la base
st tournée vers la lumière, et d'un rouge hyacinthe, quand on
egarde à travers les faces latérales.

La composition du clinochlore ne paraît pas différer essen-
iellement de celle de la pennine, avec laquelle elle a tant de
essemblance, ou de la chlorite hexagonale (l'ancienne chlorite
le Werner). Ce minéral se comporte au chalumeau, comme
ette dernière substance. Il se rencontre dans la serpentine en
randes plaques ou lames cristallines triangulaires à West-
hester, en Pensylvanie. On doit rapporter à cette espèce la
hlorite d'Achmatowsk, dans l'Oural, celles de Schwarzenstein,
le Pfitsch et Pfunderz, en Tyrol, celle d'Ala, en Piémont, qui
ccompagne le diopside et le grenat rouge, et celle de Leugast,
n Bavière. On peut y joindre les chlorites talqueuses de Tra-
erselle, et de Brosso, en Piémont; la *Tabergite* ou chlorite bleu
erdâtre du Taberg, en Wermeland; et peut-être aussi la *Leuch-*

tenbergite de Komonen, en lames hexagonales d'un blanc nâtre, et la *Kœmmerérite* de Nordenskiöld, en lames he de couleur violette, comme le mica lépidolithe, et qu'on contre avec le fer chromé à Bissersk, en Sibérie. Sui t Descloizeaux, elle aurait deux axes optiques, placés d'une dissymétrique par rapport à l'axe principal. Mais si, con prétendu M. Nordenskiöld, elle n'avait qu'un seul axe op elle devrait être rangée dans le groupe des Pennines, à côté la leuchtenbergite.

IIe Tribu. Rhomboédriques.

Pennines.

Chlorite, G. Rose; *Ripidolithe*, De Kobell.

Cette division comprend toutes les chlorites qui, par leur position et leurs caractères extérieurs, se rapprochent des cl chlores, mais qui en diffèrent par les propriétés optiques, qu'ils paraissent n'avoir qu'un seul axe de double réfra reste encore des incertitudes sur le classement de va de chlorite, et sur la question de savoir si elles doivent co une ou deux espèces à part, ou bien, comme le voudrait I être réunies toutes ensemble au clinochlore. Dans ce cas, les pennines seraient les analogues des micas bioti l'apparence de cristal uniaxe ne serait que le résultat de axes très-rapprochés ou confondus l'un avec l'autre. La sition des pennines paraît être la même que celle des chlores : suivant Warrentrapp, on peut la représenter la formule $(\dot{M}g, \dot{F}e)^3 \dddot{S}i + \dddot{A}l \dddot{S}i + 2 \dot{M}g \dot{H}^2$; on aurait do ici une combinaison d'un silicate double (la biotite) a hydrate de magnésie, plus riche en silice et en mag les chlorites ripidolithes : car, ces deux principes y en et l'autre dans la proportion de 33 pour cent.

a. *Pennine verte.* Chlorite hexagonale en partie, à axe positif de double réfraction, suivant M. Descloizeaux tallisant en lames hexagonales régulières, en dirhomboè dodécaèdre bipyramidal basé, dont l'angle à la base des mides est d'environ 120°, selon M. De Kobell. M. D o fait dériver ces formes du rhomboèdre aigu, qu'il g forme primitive à la pennine bleue (pennine proprem

. Il confond ainsi toutes les pennines en une seule
ı'établissant entre elles de différence qu'au point de
aractères optiques. D'après ses observations, les pen-
tes sont à un axe positif, les pennines bleues, au con-
ın axe négatif. Il reste à constater si une modification
e dans la forme ou la structure cristalline ne corres-
pas à cette opposition de caractères, ce qui pourrait
'aîner la séparation des pennines en deux espèces.
ıubstance se rencontre en petites lames hexagonales
ı en tables épaisses à fond verdâtre, à Ala, dans le
à Zermatt, en Valais, au pied du Mont-Rose, et dans
autres lieux. On peut rapporter à cette variété princi-
uchtenbergite de Slatoust, dans les monts Ourals, en
superposées d'un blanc jaunâtre (1); et la chlorite d'un
;entin de Mauléon, dans les Basses-Pyrénées.

nine bleue (pennine proprement dite de Fröbel). Hy-
Wasserglimmer; Mica triangulaire. — Substance d'un
âtre ou noirâtre, semblable par son aspect aux chlo-
ınaires, mais se présentant cristallisée en rhomboèdres
ınt les sommets sont remplacés par des faces triangu-
hexagonales : l'angle de ces rhomboèdres est de 65° 28';
faces sont alternativement inclinées sur les bases de
et 76° 15'. Les faces de ces cristaux sont d'un vert éme-
ı d'un vert bleuâtre par réflexion; par transparence, la
offre un bel exemple de dichroïsme : elle apparaît verte
direction de l'axe principal, et brune ou rouge hya-
lans les directions perpendiculaires. Elle possède en
une double réfraction à un axe négatif, ce qui la dis-
e la variété précédente, qui est positive comme la plu-
chlorites; quelques lames cependant de pennines bleues
nt dans les appareils de polarisation complètement
ne laissant pas du tout passer de lumière polarisée :
seaux regarde ces variétés anormales comme des com-
en proportions optiquement équivalentes de deux
le caractères opposés. Les localités où l'on trouve la
négative sont : la vallée de Binnen, et Zermatt, dans le
lu Valais, en Suisse; Ala, en Piémont, et Pfitsch, dans

hlorites, considérées dans leur ensemble, abstraction

(1) 'ant MM. Zippe et Kenngott, la forme primitive de la leuchtenbergite
p rhomboïdal oblique de 60 et 120°.

tenbergite de Komonen, en lames hexagonales d'un blanc nâtre, et la *Kœmmerérite* de Nordenskiöld, en lames hexag de couleur violette, comme le mica lépidolithe, et qu'on contre avec le fer chromé à Bissersk, en Sibérie. Suivant Des-cloizeaux, elle aurait deux axes optiques, placés d'une man dissymétrique par rapport à l'axe principal. Mais si, comme l'a prétendu M. Nordenskiöld, elle n'avait qu'un seul axe optique, elle devrait être rangée dans le groupe des Pennines, à côté de la leuchtenbergite.

IIe Tribu. Rhomboédriques.

Pennines.

Chlorite, G. Rose; *Ripidolithe*, De Kobell.

Cette division comprend toutes les chlorites qui, par leur c position et leurs caractères extérieurs, se rapprochent des chlores, mais qui en diffèrent par les propriétés optiques, en c qu'ils paraissent n'avoir qu'un seul axe de double réfraction. I reste encore des incertitudes sur le classement de ces de chlorite, et sur la question de savoir si elles doivent consti une ou deux espèces à part, ou bien, comme le voudrait He être réunies toutes ensemble au clinochlore. Dans ce dern cas, les pennines seraient les analogues des micas biotites, e l'apparence de cristal uniaxe ne serait que le résultat de de axes très-rapprochés ou confondus l'un avec l'autre. La comp sition des pennines paraît être la même que celle des clinc chlores : suivant Warrentrapp, on peut la représenter par l formule $(\dot{M}g, \dot{F}e)^3 \dddot{S}i + \dddot{A}l \dddot{S}i + 2 \dot{M}g \dot{H}^2$; on aurait donc enco ici une combinaison d'un silicate double (la biotite) avec hydrate de magnésie, plus riche en silice et en magnésie q les chlorites ripidolithes : car, ces deux principes y entrent l et l'autre dans la proportion de 33 pour cent.

a. *Pennine verte.* Chlorite hexagonale en partie, à un s axe positif de double réfraction, suivant M. Descloizeaux; c tallisant en lames hexagonales régulières, en dirhomboï ou dodécaèdre bipyramidal basé, dont l'angle à la base des p mides est d'environ 120°, selon M. De Kobell. M. Descloiz fait dériver ces formes du rhomboèdre aigu, qu'il assigne forme primitive à la pennine bleue (pennine proprement

e Fröbel). Il confond ainsi toutes les pennines en une seule ce, n'établissant entre elles de différence qu'au point de ue des caractères optiques. D'après ses observations, les pennines vertes sont à un axe positif, les pennines bleues, au contraire, à un axe négatif. Il reste à constater si une modification ssentielle dans la forme ou la structure cristalline ne correspondrait pas à cette opposition de caractères, ce qui pourrait ien entraîner la séparation des pennines en deux espèces.

Cette substance se rencontre en petites lames hexagonales ertes, ou en tables épaisses à fond verdâtre, à Ala, dans le iémont, à Zermatt, en Valais, au pied du Mont-Rose, et dans lques autres lieux. On peut rapporter à cette variété princi- la *leuchtenbergite* de Slatoust, dans les monts Ourals, en lles superposées d'un blanc jaunâtre (1); et la chlorite d'un c argentin de Mauléon, dans les Basses-Pyrénées.

b. *Pennine bleue* (pennine proprement dite de Fröbel). Hytalc; Wasserglimmer; Mica triangulaire. — Substance d'un bleuâtre ou noirâtre, semblable par son aspect aux chlo- ordinaires, mais se présentant cristallisée en rhomboèdres s, dont les sommets sont remplacés par des faces triangu- ou hexagonales : l'angle de ces rhomboèdres est de 65° 28'; eurs faces sont alternativement inclinées sur les bases de 3° 45' et 76° 15'. Les faces de ces cristaux sont d'un vert éme- e ou d'un vert bleuâtre par réflexion; par transparence, la ine offre un bel exemple de dichroïsme : elle apparaît verte a direction de l'axe principal, et brune ou rouge hya- be dans les directions perpendiculaires. Elle possède en ral une double réfraction à un axe négatif, ce qui la dis- e de la variété précédente, qui est positive comme la plu- des chlorites; quelques lames cependant de pennines bleues ntrent dans les appareils de polarisation complètement res, ne laissant pas du tout passer de lumière polarisée :)escloiseaux regarde ces variétés anormales comme des com- aisons en proportions optiquement équivalentes de deux uines de caractères opposés. Les localités où l'on trouve la nine négative sont : la vallée de Binnen, et Zermatt, dans le anton du Valais, en Suisse; Ala, en Piémont, et Pfitsch, dans e Tyrol.

Les chlorites, considérées dans leur ensemble, abstraction

(1) Suivant MM. Zippe et Kenngott, la forme primitive de la leuchtenbergite ; un prisme rhomboïdal oblique de 60 et 120°.

faite des différences spécifiques que nous venons de jouent accidentellement dans la nature un rôle géologique blable à celui des micas et du talc; on voit quelquefois un ment chloritique remplacer le mica ou le talc dans les ro primitives, principalement dans celles qui sont schisteuses, et que l'on désigne sous les noms de micaschiste et de talc iiste, c'est ce que l'on voit dans les roches des Alpes (au Mont à Chiavenna, etc.), dans celles du Tyrol, des monts O ls, l'Ecosse, etc. Aussi donne-t-on à ces modifications des ordinaires, le nom de *schistes chloriteux*. Les chlorites schi sont quelquefois finement grenues, et prennent une appare terreuse. Sous le nom de *terre verte* ou de chlorite terre a souvent confondu avec ces matières, des substances d'un jaunâtre ou d'un vert bleuâtre, qui renferment peu ou d'alumine, et qui paraissent être d'une autre nature. Elles rencontrent en rognons ou en enduits dans les roches a dalaires des terrains trappéens, ou en grains disséminés les sables et calcaires des parties inférieures du sol crétacé et du sol tertiaire. Telles sont les terres vertes de Chypre et Vérone (cette dernière, qu'on emploie dans la pei , trouve au *Monte-Baldo*, et a été désignée pour cette ra n le nom de *baldogée)*; telles sont aussi celles de la craie et calcaire grossier parisien, composées de silicate de magn de silicate de fer; M. Al. Brongniart leur a donné le no *glauconie*.

IIIe Tribu. Adélomorphes.

Les substances qui peuvent être rapportées au groupe Phyllites, mais dont les formes ne sont pas encore b connues pour qu'on puisse déterminer au moins leur sy cristallin, sont assez nombreuses. Nous citerons seulement ici les principales.

1° L'*Euphyllite* de Silliman; minéral en lames hexagonales nacrées, d'un blanc légèrement verdâtre, qu'on trouve associé à la tourmaline et au corindon, près d'Unionville, en Pensylvanie. — 2° La *Xanthophyllite* de G. Rose, substance nacrée d'un jaune de cire, à structure laminaire, aux environs de Slatoust, dans les monts Ourals. Elle paraît être identique à la *Seybertite* de Clemson (Clintonite de Richardson), substance en grandes lames d'un brun-rouge, ou brun jaunâtre métalloïde, qu'on trouve à Amity et à Warwick, dans l'état de New-York.

— 3° La *Pyrophyllite* d'Hermann, minéral en petites masses fibreuses et palmées, qui ressemble au talc, mais en diffère par l'alumine qu'il contient dans la proportion de 20 pour cent; d'après M. Descloizeaux, il cristallise en prisme droit rhomboïdal. Il est tendre, flexible, d'un blanc jaunâtre ou d'un vert- , s'exfolie rapidement lorsqu'on le chauffe à la simple e d'une bougie; se boursouffle et s'étale en éventail au meau. On le trouve aux environs de Bérésof, dans les Ourals; à Westana, en Suède; aux environs de Spa, en ιue, et près de Chesterfield, dans la Caroline du Sud, aux -Unis. Une partie des pagodites de la Chine peuvent être ortées à cette espèce. — 4° La *Phyllite* de Thomson, qui : être la même chose que l'*Ottrélite;* minéral de Sterling, s le Massachussets, en petites lames d'un brun noirâtre, disné dans un micaschiste. L'ottrélite est en petites écailles 'un gris noirâtre ou verdâtre, répandues avec abondance dans s schistes d'Ottrez, à la limite des provinces de Liége et de embourg; on l'avait regardée comme une variété de diallage yante: M. Damour a prouvé que c'était un silicate alumineux hydraté, à bases d'oxydes de fer et de manganèse. — ° La *Stilpnomélane* de Glocker, substance feuilletée d'un noir ıt, contenant peu d'alumine, mais riche en oxyde de fer, t qui se rencontre à Obergrund, près de Zuckmantel, dans la il autrichienne. — 6° La *Delessite*, chlorite ferrugineuse de , en rognons à structure écailleuse, d'un vert olive ou noirâtre, dans les porphyres amygdalaires d'Oberstein et le Zwickau. — 7° La *Sismondine* de Delesse, en masses lameles d'un vert noirâtre, trouvée à Saint-Marcel, en Piémont, un schiste chloriteux. Le *chloritspath* (ou la chloritoïde) de ithaupt, qu'on trouve avec l'émeri et le diaspore à Kossoidans l'Oural, et la *Masonite* de Jackson, ne sont probable- que de simples variétés de la Sismondine. — 8° La *Pyrosclé* de Kobell, en petites lames de couleur verte, trouvée à d'Elbe, dans une roche feldspathique. Cette substance n'est être qu'une variété de la kœmmerérite, comme la *Rhodophite* de Genth, le *Rhodocrome* de G. Rose, et la *Vermiculite* Webb. Ce dernier minéral, qui provient de Milburg, dans le s hussets, doit son nom à la propriété que possèdent ses é s, de s'allonger par l'action du chalumeau, de se rouler cylindre, et de se contourner comme ferait une masse de vers.

APPENDICE AUX SILICATES ALUMINEUX.

ARGILES DIVERSES.

Sous cette dénomination générale, on comprend tous les sili- cates d'alumine hydratés, plus ou moins purs, qu'on trouve l'état terreux et qui proviennent de la décomposition des sili cates alumineux, si abondamment répandus dans ro cristallines. Quelques-uns sont des silicates d'alum qui paraissent avoir une composition définie; ceux-là ne rencontrent que d'une manière accidentelle et presque touj en petite quantité. Mais la plupart sont mélangés ou souil particules microscopiques de sable siliceux, de calcaire, d'ox de fer, et de diverses substances contenant de la potasse ou la magnésie, et forment des masses plus ou moins étendues composition très-variable. Ce sont alors des roches meu qui n'appartiennent pas à la minéralogie proprement dite, à la géologie.

Les argiles sont des matières terreuses, assez tendres être rayées par l'ongle, grasses ou douces au toucher, et pou durcir au feu. Elles font généralement une pâte plus ou liante avec l'eau qu'elles absorbent dans une certaine pi tion; quand elles sont sèches, elles happent à la la e, exhalent une odeur terreuse, au moment où l'on souffle elles pour y répandre l'haleine humide. Celles qui sont p et contiennent peu d'eau, sont réfractaires au feu ou inf et insolubles dans les acides; celles dans lesquelles il entre l'eau de combinaison en proportion assez considérable, et renferment de l'oxyde de fer, de la chaux ou de la potasse, t plus ou moins fusibles, plus ou moins attaquables par les aci La variation de ces caractères explique la diversité des auxquels donnent lieu les argiles dans les arts et di dustrie.

Les roches argileuses, formées par voie de transport, jo un rôle très-important dans la constitution des bassi giques. Placées généralement à la partie inférieure des tions secondaires et tertiaires, au-dessous des sables et des elles opposent un obstacle à l'infiltration des eaux soi les arrêtent et les emprisonnent au-dedans de ces roches po- reuses, dans les interstices desquelles elles peuvent au

circuler librement. De là l'origine des sources, soit ordinaires, soit artésiennes (2e vol., page 142). En outre, les argiles contribuent, avec les sables et les calcaires, à former de leurs débris, entraînés par les eaux courantes, les dépôts superficiels, qu'on nomme *terres végétales* et *terres arables*.

On distingue d'abord, parmi les argiles, celles qu'on peut regarder comme pures ou à peu près, les argiles proprement dites; celles qui renferment le moins d'eau (12 à 15 pour cent, au plus) sont insolubles, ou inattaquables par les acides; elles sont infusibles, et forment pâte avec l'eau. Telles sont : 1° le *kaolin*, ou la terre à porcelaine (*voir* ci-dessus, page 277), qui provient de la décomposition du feldspath des granites et surtout des pegmatites. Le kaolin, qu'on trouve en grandes masses à Saint-Yrieix, dans les environs de Limoges, alimente les manufactures de porcelaine de cette ville, et d'autres usines, parmi lesquelles on doit citer la célèbre manufacture de porcelaine de Sèvres. Ce kaolin est souvent mêlé de quarz hyalin, à l'état de grains visibles ou de sable très-fin. Le lavage dans l'eau sépare la masse en deux parties : les grains quarzeux, qui se précipitent immédiatement, et la terre blanche kaolinique, qui se délaie dans l'eau et se dépose lentement après qu'on a décanté la liqueur. La *pholérite* de Fins, dans le département de l'Allier est une argile d'un blanc de neige, qui ne diffère pas sensiblement du kaolin par sa composition. Il en est de même de la suivante. — 2° La *lithomarge* (Steinmark), qui est à cassure terreuse, et à grain très-fin, onctueuse au toucher, généralement blanche, mais pouvant varier du blanc au jaune et au rouge. C'est l'argile des roches anciennes, des filons et des amas métallifères; on la rencontre surtout avec l'étain oxydé, et les topazes. Elle est commune dans les mines de la Saxe et de la Bohême (Rochlitz, Planitz, Luschitz, etc.). — 3° La *cimolite*, terre de Cimolis ou de l'île d'Argentière, une des Cyclades; argile d'un blanc grisâtre, employée anciennement en médecine. Les anciens attribuaient à cette argile, comme à plusieurs autres, des propriétés médicinales, qui n'ont aucune réalité. — 4° L'*argile plastique* (terre à potier; terre glaise; argile figuline); complètement infusible, quand elle est pure : elle est alors blanche, ou peu colorée; elle reste blanche ou blanchit par l'action du feu, en même temps qu'elle prend du retrait et de la solidité; selon son degré de pureté, elle est tout-à-fait insoluble dans les acides, ou légèrement attaquable et le devenant davantage après une

calcination modérée. Elle est compacte et douce au toucher, et forme avec l'eau une pâte qui a beaucoup de liant et de ténacité, et que les ouvriers nomment une pâte longue. C'est la terre de pipe commune, la terre anglaise ou de faïence fine; la terre réfractaire, avec laquelle on fait les pots des verreries, les briques qui servent à la construction des fours dans lesquels on fond les métaux et le verre, et l'on cuit la porcelaine. On la trouve généralement à la base des terrains tertiaires, à Forges-les-Eaux, dans la Seine-Inférieure; à Abondant, près de Dreux; à Montereau-sur-Yonne; dans le Devonshire, en Angleterre. Lorsque l'argile plastique est moins pure, et qu'elle est mélangée de chaux et d'oxyde de fer, qui la rendent plus ou moins fusible, elle constitue alors l'argile figuline, la terre glaise ou terre des faïences communes. Plusieurs variétés de cette argile sont très-colorées, et loin de perdre cette couleur par la cuisson, elles deviennent souvent d'un rouge très-vif, à raison de l'oxyde de fer qu'elles contiennent; le plus souvent, elles présentent des teintes assez variées de gris bleuâtre, de vert, de rouge, etc. C'est de toutes les argiles, celle qui est le plus abondamment répandue et qu'on emploie à un plus grand nombre d'usages. On s'en sert pour la fabrication des poteries grossières, des carreaux, des tuiles et des briques; elle est employée par les sculpteurs pour modeler, et l'on s'en sert pour glaiser les fonds et les parois des bassins, afin d'y retenir l'eau, d'où lui est venu le nom de terre glaise.

D'autres argiles renferment une proportion d'eau plus considérable (de 25 à 40 pour cent); et l'on admet que l'eau n'y est pas seulement interposée, mais encore à l'état de combinaison chimique ou d'hydrate; la pâte qu'elles forment avec l'eau est peu liante; elles sont attaquables par les acides qui les réduisent en poudre ou en gelée. On rapporte à cette division : 1° l'*argile smectique* (ou la terre à foulon), qui est grasse et savonneuse au toucher, d'un gris verdâtre ou jaunâtre; elle renferme 25 pour cent d'eau, mais est assez pauvre en alumine, contient une assez forte proportion d'oxyde de fer, et un peu de magnésie; elle est fusible, mais seulement à un feu très-violent. C'est la terre à foulon des Anglais, qui s'en servent pour dégraisser les laines. On la trouve dans les terrains jurassiques, au-dessous de la grande oolithe, à Nutfield, près de Riegate, dans le Sussex, et à Woburn, dans le comté de Bedford, en Angleterre; en France, à Rittenau, en Alsace. — 2° L'*Halloysite* de Berthier, substance

compacte, blanche ou blanc bleuâtre, quand elle est pure, translucide sur les bords, à cassure conchoïdale et cireuse, happant à la langue. C'est un hydrosilicate d'alumine, plus riche en alumine que l'argile à foulon, et contenant de 20 à 25 pour cent d'eau. Ce minéral est infusible, et soluble en gelée dans les acides. Il est quelquefois coloré par un mélange d'oxydes ou de silicates métalliques : à Huelgoët, en Bretagne, où on le trouve associé au kérargyre, il est d'un vert clair; dans d'autres localités, il est coloré en brun par de l'oxyde de manganèse ou de fer, quelquefois en rouge de rose, comme à Montmorillon, dans la Haute-Vienne. Les halloysites paraissent se rattacher à la production des gîtes de minerais de fer, de manganèse, de plomb et de zinc, qui sont intercalés dans les terrains primaires et secondaires, aux environs de Liège et de Namur, en Belgique; près de Thiviers, dans la Dordogne; à Romanèche, près de Mâcon; à la Voulte, dans le département de l'Ardèche; et à Confolens, dans la Charente; elles se trouvent en rognons dans les gîtes métallifères, et elles sont aussi répandues avec assez d'abondance dans la pâte même des grès arkoses, qui existent à la séparation des terrains anciens et des terrains secondaires dans tout le pourtour du plateau granitique qui occupe le centre de la France. On doit rapporter aux halloysites la *Delanouite* de Michac, dans la Dordogne, la *Montmorillonite* rose, de Montmorillon, dans le même département, la *Sévérite* de Saint-Sever, dans les Landes, et la *Lenzinite* de Kall, dans l'Eifel. Cette dernière se rapproche du kaolin par sa composition. L'halloysite d'Angleur, près de Liège, a été analysée par Berthier; il en a fait une espèce, qu'il a dédiée au célèbre géologue belge, M. D'Omalius d'Halloy. — 3° L'*Allophane*, substance opaline, demi-transparente, à cassure conchoïdale, dont la couleur est très-variée; elle est quelquefois blanche, mais elle passe au vert, au bleu de ciel, au brun et au noir, par un mélange de carbonate de cuivre, de limonite ou d'une matière combustible; de là l'origine du nom qu'on lui a donné. Elle est infusible, donne beaucoup d'eau par la calcination et se dissout en gelée dans les acides. Elle est composée sur 100 parties, de 22 de silice, de 32 d'alumine, de 42 d'eau, et de 3 parties de carbonate de cuivre ou d'oxyde de fer à l'état de mélange. On la trouve en petites concrétions, en rognons, ou en nids irréguliers, dans des dépôts de limonite et d'azurite, à Grœfenthal, près de Saalfeld, en Thuringe, à Schneeberg, en Saxe, dans des filons traversant le cal-

caire carbonifère à Namur, et dans les dépôts de galène de Bleyberg, dans l'Eifel. — 4° La *Collyrite*, autre hydrosilicate d'alumine, d'apparence gélatineuse ou gommeuse, dont la composition est variable, et qui diffère du précédent en ce qu'il contient plus d'alumine, et moins de silice. Ses caractères extérieurs le rapprochent du reste de l'allophane et de l'halloysite. Il a été pris d'abord pour de l'hydrate d'alumine, et nommé pour cette raison aluminite. Comme l'allophane, il est infusible et soluble en gelée dans les acides. On le trouve en petits filons dans porphyres de Schemnitz, en Hongrie; à la mine de plomb d'Ezquerra, dans les Pyrénées; et dans les grès bigarrés de Weissenfels, en Thuringe.

Il nous reste à parler des argiles qui contiennent à l'état de mélange des matières étrangères, capables de les altérer notablement et d'en changer les propriétés. Nous rangerons dans cette catégorie : 1° les *argiles ferrugineuses* (vulgairement *ocres*, ou bols), colorées soit en rouge par le peroxyde de fer, soit en jaune pur ou rubigineux par l'hydrate de peroxyde ou la limonite : ces dernières deviennent rouges par la calcination. Ces ocres sont employées dans la peinture, et celles qui sont rouges naturellement, ou qui le deviennent après avoir été chauffées, servent à faire ces crayons rouges connus sous le nom de *sanguine*. Le *rouge* d'Angleterre et de Hollande n'est qu'une variété de cette argile; notons cependant que le même nom s'applique aussi à une autre substance rouge et terreuse, qui sert à donner le dernier poli aux bijoux d'argent et d'or, et qui est un peroxyde de fer obtenu par la décomposition du sulfate de fer. La terre de Sienne, la terre d'Italie, appelée aussi quelquefois terre d'ombre ou d'Ombrie, et qu'on emploie dans la peinture, à l'état brut ou après calcination, ne sont que des variétés d'ocre, de couleur jaune ou de teinte brune.

On peut encore rapporter aux argiles ocreuses certaines substances terreuses, connues sous les noms de terres médicinales ou de terres comestibles; la terre de Lemnos, les bols d'Arménie et de Sinope, étaient employés autrefois dans la médecine, et entrent encore dans la composition de certains médicaments dans les pays orientaux; on les estimait au point qu'on ne confiait qu'aux prêtres le soin de les recueillir et de les préparer, et pour éviter toute falsification, ils les marquaient de leur sceau, d'où leur est venu le nom de *terres sigillées*. C'est avec le sceau du Grand-Seigneur qu'on les débite aujourd'hui. Certaines peu-

les de l'Amérique et de l'Afrique, les Indiens Ottomaques et N 'es de Guinée, passent pour être géophages, c'est-à-dire mangeut de la terre, et cette terre est le plus souvent une e de glaise onctueuse, ou d'ocre ferrugineuse. Ces prétens terres alimentaires paraissent servir à apaiser ou à éloigner quelque temps la faim, en lestant l'estomac. La *terre de* *:aros*, dans l'Alentejo, en Portugal, et celle d'Anducar, en dalousie, avec lesquelles on fabrique ces vases poreux con- sous le nom d'*Alcarazas* et qui servent à rafraîchir l'eau, ne t que des variétés d'argiles ferrugineuses ou marneuses. On ne le nom d'*argile calcarifère* (ou de marne) à un mélange rgile proprement dite avec le calcaire ou le carbonate de ux. Cette argile est toujours plus ou moins effervescente. Les es jouent un rôle important dans la composition des ter- ns de calcaire : nous en parlerons avec détails, lorsque nous ons l'histoire du carbonate de chaux et de ses diverses va- . Il existe à Montmartre une variété d'argile calcarifère, avec taches brunes, douce au toucher, et ressemblant à savon marbré. Elle est connue sous le nom de *pierre à dé- ler*, à raison de l'usage qu'on en fait pour enlever les taches graisse sur la laine.

l y a des *argiles magnésifères* : telles sont celles que l'on dé- ne sous le nom de *saponite* (pierre de savon) du Cornouailles, Angleterre, et de Dalécarlie, en Suède; elles sont très-ten- s, onctueuses, et se laissent couper au couteau comme du on; leur couleur est le blanc, le gris, ou le rougeâtre. Elles ntiennent de 20 à 30 pour cent de magnésie, ce qui les dis- gue des stéatites, dont elles ont l'aspect extérieur. Elles for- nt des veines ou des rognons dans les serpentines et dans les hes amygdalaires. On peut encore rapporter à cette caté- ie d'argiles la *kérolithe*, de Frankenstein, en Silésie, qui res- nble à de la cire jaune ou verdâtre; l'*argile légère*, dite Farine sile de Fabroni, qu'on trouve à Santa-Fiora, en Toscane, et c laquelle on fait des briques d'une telle légèreté qu'elles vent flotter sur l'eau; l'*argile feuilletée* et *happante* à la langue ebschiefer), de Ménil-Montant, dans Paris, qui renferme des nons d'opale de la variété dite *ménilite;* et enfin, la *catlinite* Jackson, sorte d'argile rouge du Coteau des Prairies, à l'ouest Mississipi, qui sert aux Indiens Sioux à faire des pipes.

l existe enfin des *argiles alcalifères*, qui se distinguent par une portion notable d'alcali : telles sont, entre autres, 1° la *scou-*

lérite, qui renferme 12 pour cent de soude, et qui est la terre de pipe des Indiens de l'Orégon; elle est d'un gris bleuâtre, et douce au toucher; 2° l'*agalmatolithe* (Bildstein; pierre à statuettes des Chinois; pagodite). Les pierres tendres avec lesquelles les Chinois exécutent ces petites figures grotesques, qu'on nomme vulgairement des pagodes ou des magots, appartiennent à l'espèce dont nous parlons en ce moment, quand elles contiennent de la potasse; mais il existe d'autres pagodites, dans lesquelles ces deux bases manquent entièrement, et qu'on doit rapporter à la pyrophyllite ou à la stéatite, selon qu'elles contiennent ou non de l'alumine. La couleur ordinaire de l'agalmatolithe est le blanc avec une teinte légère de rose; mais elle offre aussi des nuances variées de gris, de jaune, de vert et de rouge. Elle renferme à peu près 10 pour cent de potasse, ce qui la rend un peu fusible, mais seulement sur les bords minces. On a trouvé à Nagyag, en Transylvanie, une substance qui paraît identique ou du moins très-analogue à l'agalmatolithe de la Chine.

VIIe Ordre. SILICATES NON ALUMINEUX.

Ire Tribu. Cubiques.

1re Espèce. Eulytine.

Breithaupt a donné ce nom à un minéral que l'on regarde comme un silicate de bismuth, de la formule $\ddot{B}i^2\dddot{S}i^3$; mais ce n'est là qu'une conjecture, et la véritable composition de cette substance n'est peut-être pas encore bien connue, car on ignore le rôle que jouent l'acide phosphorique et diverses matières volatiles, qui s'y trouvent en quantités notables. Une analyse de ce minéral, que l'on doit à Kersten, a donné les résultats suivants : silice 22,23; oxyde bismuthique 69,38; oxyde ferrique 2,40; oxyde manganique 0,30; acide phosphorique 3,31; eau, fluor et perte 2,38. Sa cristallisation appartient au système cubo-tétraédrique, et ses cristaux affectent le plus souvent la forme du tétraèdre pyramidé, qui a pour signe $\frac{1}{2}(a^2)$, c'est-à-dire qui est la forme hémiédrique du trapézoèdre ordinaire. Ces cristaux, d'un brun de girofle avec un éclat assez vif, et presque adamantin, sont petits, et à faces le plus souvent courbes : ils for-

ment des druses, ou des aggrégats sphéroïdaux ; on observe en eux des traces de clivage dodécaédrique, comme dans la blende. Ils ont été désignés par les minéralogistes allemands, sous les noms de *Wismuthblende* et de *Kieselwismuth*. Leur dureté = 5 ; leur densité = 6. Ils fondent aisément au chalumeau, en colorant la flamme en vert bleuâtre ; forment sur le charbon un dépôt jaune, et se réduisent en bismuth avec la soude ; ils se dissolvent en gelée dans l'acide chlorhydrique, et chauffés avec l'acide sulfurique, ils donnent les réactions du fluor. On les trouve à Braunsdorf et à Schneeberg, en Saxe, où ils sont associés à l'*atélésite* de Breithaupt, minéral en petits prismes klinorhombiques, d'un jaune de soufre et à éclat adamantin, et qui renferme aussi du bismuth.

2e Espèce. Tritomite.

Weybie a donné ce nom à un minéral d'un brun foncé, à poussière d'un gris jaunâtre, qu'on trouve cristallisé en petits tétraèdres réguliers, avec la leucophane et la mosandrite, dans une syénite de l'île de Lamöe, près de Brevig en Norwège. Densité = 4,5. — Dureté = 5,5 ; très-cassant. Son analyse, par Berlin, a fait connaître qu'il avait pour éléments essentiels la silice, les oxydes de cérium et de lanthane et la chaux : il y a eu une perte de 7 à 8 pour 100 en matières volatiles, qu'on suppose être de l'eau.

IIe Tribu. Rhomboédriques.

3e Espèce. Eudialyte.

Substance lamelleuse, d'un violet rougeâtre, qu'on a trouvée à Kangerdluarsuk, sur la côte occidentale du Groënland, associée à la sodalite verte et à l'arfwedsonite, ou ayant pour gangue un feldspath compacte, blanc, et formant de petits filons ou veines dans le gneiss. Elle a offert quelques cristaux assez rares, qui dérivent d'un rhomboèdre aigu de 73°30' : ces cristaux se composent du rhomboèdre primitif, profondément tronqué à ses deux sommets par les faces a^1, qui font avec p un angle de 112°18' ; sur ses arêtes latérales par les faces du second prisme vertical d^1 ; et aux arêtes d'intersection des bases avec p, par les facettes a^2, qui, prolongées, donneraient un rhomboèdre obtus

126°25'. Un clivage assez net a lieu parallèlement à la base; de simples traces de clivage s'observent parallèlement à p, a^1 et aux pans du premier prisme hexagonal e^2. D'après les analyses de Stromeyer et de Damour, ce minéral est essentiellement composé de silice, de zircone, et de bases monoxydes, qui sont la soude, la chaux et les oxydes ferreux et manganeux. M. Damour a obtenu les résultats suivants : silice 50,38; acide tantalique 0,35; zircone 15,60; soude 13,10; chaux 9,23; oxyde ferreux 6,37; oxyde manganeux 1,61; chlore et matières volatiles 2,73. D'après ce qui a été dit ci-dessus (page 215) de l'incertitude du rôle que joue la zircone dans le petit nombre de minéraux qui contiennent cet oxyde, et aussi parce qu'on ignore celui que remplissent ici le chlore et les matières volatiles, il est difficile de représenter la composition précédente par une formule à laquelle on puisse ajouter foi. Si la zircone est un sesquioxyde $\dddot{Zr}$, on pourra écrire avec M. Damour $\dddot{Zr}\,\dot{r}^4\,\ddot{Si}^6$; si elle est un acide de la forme $\ddot{Zr}$, et qu'on attribue la même forme à la silice et à l'acide tantalique, on écrira avec M. Rammelsberg $\dot{r}\,(\ddot{Si}^2, \ddot{Zr}^2)$.

L'eudialyte a pour densité 2,91 ; sa dureté = 6. Elle fond au chalumeau en un verre transparent de couleur sombre, et se dissout très-facilement en gelée dans les acides.

On a trouvé plus récemment dans la syénite zirconienne de Brevig, en Norwège, un minéral dont les caractères physiques et chimiques ont beaucoup d'analogie avec ceux de l'eudialyte. Ce nouveau minéral a été regardé, tout d'abord, comme formant une espèce distincte, à laquelle on a donné le nom d'*Eukolite* ; il ne paraît pas différer essentiellement de l'eudialyte par sa forme ni par sa composition. Il se présente en petites masses vitreuses, de couleur rouge brunâtre, avec des clivages assez nets qui, comme dans l'eudialyte, conduisent à un prisme hexagonal régulier. Les analyses de Scheerer et de M. Damour s'accordent parfaitement avec celles de cette dernière substance; les caractères chimiques sont les mêmes pour les deux minéraux. Les seuls caractères qui les distinguent consistent en ce que, dans l'eukolite, on a trouvé un peu d'oxyde de cérium et d'oxyde de lanthane. De plus, examinés tous deux par M. Descloizeaux à la lumière polarisée, ils ont montré les caractères de la double réfraction à un seul axe, mais avec cette différence que l'axe est positif dans l'eudialyte, et qu'il est négatif dans l'eukolite.

* *Hydratés.*

4e Espèce. Katapléite ou Katapleiite.

Weybie a décrit sous ce nom un minéral d'un brun jaunâtre clair, trouvé dans la syénite de Lamöe, près Brevig en Norwège, et qui, d'après une analyse duc à Sjögren, se compose essentiellement de silice, de zircone, de soude et d'eau, dans les proportions suivantes : silice 46,83; zircone 29,81; soude 10,83; chaux 3, 61; oxyde ferreux 0,63; et eau 8,86. Il fond en émail blanc, et se dissout aisément dans l'acide chlorhydrique, en formant gelée. Sa densité = 2,8; sa dureté 6. Il diffère de l'espèce précédente par une proportion de zircone plus considérable et par sa cristallisation en double pyramide hexagonale, dont l'angle, à la base, est de 114°40'. Ses cristaux n'ont point offert de traces de l'hémiédrie rhomboédrique.

5e Espèce. Dioptase (Haüy).

Syn. : *Achirite; Smaragdo-chalcite*, Breith.; *Kupfersmaragd*, Werner.

Substance vitreuse, d'un vert pur, cristallisée en prismes hexaèdres réguliers, terminés par des sommets rhomboédriques. A cause de sa couleur, qui rappelle celle de l'émeraude de Colombie, on l'a prise d'abord pour une variété de cette espèce, jusqu'au moment où l'on a reconnu qu'elle était composée de silice, d'oxyde de cuivre et d'eau; on en a fait alors une espèce particulière sous les noms d'Achirite et de Dioptase. Le nom d'Achirite rappelle celui d'un marchand de la Bucharie, qui l'a pour la première fois rapportée en Europe du steppe des Kirghis, à l'est des monts Ourals. D'après les analyses de Hess et de Damour, elle est formée par les trois oxydes précités, de telle manière que les quantités d'oxygène de l'acide, de la base et de l'eau sont entre elles comme 2 : 1 : 1; ce qui conduit à la formule $\dddot{Si}^2\,\dot{Cu}^3\,\dot{H}^3$. M. Damour a obtenu les résultats suivants : silice 36,47; oxyde de cuivre 50,10, eau 11,40; oxyde de fer 0,42; carbonate de chaux 0,85.

La forme primitive de la dioptase est un rhomboèdre obtus *p* (fig. 230, pl. 29), de 126°24', clivable avec netteté parallèlement à ses faces. Cette forme est presque toujours modifiée par

les faces du second prisme hexagonal d^1, et par celles du rh boèdre e^1 (fig. 231); ces faces secondaires sont dominantes, et, quand elles existent seules, ce qui a lieu le plus souvent, donnent la variété *dodécaèdre* de Haüy, dont la forme d'un prisme à six pans, que surmonte un pointement rh[illegible] oé- drique, placé sur les angles. Mais il arrive quelquefois [illegible] e les faces primitives s'y ajoutent comme troncatures ta[illegible] entes des arêtes supérieures du pointement. Dans le cas [illegible] quent, si l'on regarde vers les arêtes terminales, on [illegible] des reflets intérieurs parallèles aux clivages principaux, quels s'annoncent de cette manière, en se montrant à tra[illegible] le cristal : c'est ce qu'exprime le nom de *Dioptase*. In[illegible] de e^1 sur e^1 = 95°54'; de e^1 sur d^1 = 132°3'.

Sur quelques cristaux, on remarque des traces d'une [illegible] drie rotatoire qui tend à produire des rhomboèdres de [illegible] anormale ou intermédiaire entre les deux positions ordi[illegible] ces traces consistent : 1° en des stries sur les faces du rho[illegible] dre e^1, parallèles aux arêtes alternatives d'intersection [illegible] e^1 et d^1, par conséquent obliques sur e^1, et s'inclinant [illegible] à droite, soit à gauche ; 2° par de petites facettes modifiantes placées sur ces mêmes arêtes, de deux en deux seulement, savoir : sur les arêtes qui s'inclinent vers la gauche, à un des sommets, l'œil regardant au-dessus de ce sommet, et sur celles qui paraissent inclinées vers la droite, à l'autre sommet, quand on regarde celui-ci de la même manière. Les arêtes terminales peuvent aussi être remplacées toutes à la fois par une modification non symétrique, c'est-à-dire par des facettes non tangentes, et inclinées dans le même sens pour un même sommet.

La densité de la dioptase est 3,3 ; sa dureté = 5. Elle est vitreuse, transparente et toujours colorée en vert d'émeraude, ou bien en vert noirâtre. Elle présente la double réfraction à un axe positif. Au chalumeau elle décrépite, et colore la flamme en vert. Chauffée dans la flamme extérieure, elle noircit ; dans la flamme intérieure elle devient rouge, mais ne fond pas. Elle donne, avec les flux ordinaires, les réactions du cuivre et de silice ; et avec la soude, sur le charbon, se réduit en un glob[illegible] de métal. Elle est soluble en gelée dans l'acide chlorhy[illegible] que.

On la trouve dans un calcaire compacte, associée au quarz au calcaire spathique, au mont Altyn-Tubé, à l'ouest de l'[illegible] dans le pays habité par la horde moyenne des Kirghis.

Sous le nom de *Chrysocolle*, de cuivre hydrosiliceux ou de malachite siliceuse (Kieselkupfer, Kieselmalachit et Kupfergrün des minéralogistes allemands), on désigne une substance amorphe, compacte, d'un vert bleuâtre, à cassure conchoïdale et résineuse, qui se rapproche beaucoup par sa composition de la dioptase, et ne paraît en différer que par une proportion plus considérable. La formule par laquelle on la représente est $\dddot{Si}^2 \dot{Cu}^3 . \dot{H}^6$, au lieu de $\dddot{Si}^2 \dot{Cu}^3 . \dot{H}^3$. Elle accompagne ordinairement les dépôts de malachite, de cuprite et autres minerais de cuivre au milieu desquels elle forme de petits amas, et souvent elle est elle-même mélangée de carbonate ou d'oxyde de cuivre. Elle est fragile, d'une dureté = 2,5; d'une densité = 2,3. Elle se comporte au chalumeau comme la dioptase. D'après les analyses de Berthier et de Kobell, elle contient, sur 100 parties : silice 34,3 ; oxyde cuivrique 45,2 ; eau 20,5. Elle forme quelquefois des masses stalactitiques mamelonnées ou botryoïdes, mais sans aucune trace de forme ni de structure cristalline. Haüy avait rapporté à cette espèce des cristaux d'un vert plus ou moins foncé, en prismes rhombiques de 103° 1/2, qu'on a trouvés près de Bogoslowsk, en Sibérie, dans un oxyde de fer brunâtre; mais il est probable que ce sont des pseudomorphoses, et que, comme le pensait Beudant, ces cristaux appartiennent à la malachite (carbonate vert de cuivre) : il ne reste donc plus d'autre caractère pour distinguer ce minéral de la dioptase, que celui qui se tire de la teneur en eau. Les variétés amorphes de chrysocolle viennent, les unes des monts Ourals (mines de Turjinsk), ou des monts Altaï (mines de Kolywan); les autres des mines de cuivre du Chili. Il en existe aussi à Dillenburg, dans le pays de Nassau, en Saxe, en Bavière, à Saska et Moldawa dans le Bannat, à Canaveilles, dans les Pyrénées-Orientales.

On peut rapporter à la chrysocolle, comme variété de couleur, le minéral appelé par les Allemands *Kupferblau*, de la mine Herrenseegen dans la vallée de Schappach, au pays de Bade, et qui, d'après une analyse de Plattner, contient aussi 45,5 p. 100 d'oxyde de cuivre. Les variétés verte et bleue (Kupfergrün et Kupferblau) se montrent associées l'une avec l'autre et par couches superposées, dans les mines de Turjinsk, près de Bogoslowsk.

6e Espèce. Cronstedtite.

Syn. : *Chloromélane.*

Substance noire, à poussière verte, trouvée à Przibram en Bohême, avec le manganèse oxydé; décrite par Zippe et analysée par Steinmann, qui lui a donné le nom de *Cronstedtite*, en la dédiant à un minéralogiste ancien fort célèbre. Elle fut d'abord considérée comme une variété de tourmaline, avec laquelle elle a de la ressemblance par sa couleur d'un noir foncé, et par ses formes en prismes hexagonaux ou en pyr[illegible] les droites triangulaires. C'est un silicate hydraté de peroxyd[illegible] de protoxyde de fer, qu'on peut représenter par la fo[illegible]le $\dot{Fe}^3\,\dddot{Si} + \dddot{\overline{Fe}}\,\dot{H}^3$. Son analyse par Steinmann, avec les corrections faites par Kobell, a donné les résultats suivants : silice 22,45; peroxyde de fer 35,35; protoxyde de fer 27,18; protoxyde de manganèse 2,88; magnésie 5,08; eau 10,70. Ce minéral donne de l'eau dans le petit matras; au chalumeau, il se gonfle et fond sur les bords en une scorie d'un gris noirâtre; il se dissout en gelée dans l'acide chlorhydrique.

Selon Zippe, il cristallise dans le système rhomboédrique, affectant les formes du prisme hexagonal régulier, et le plus souvent d'aiguilles prismatiques terminées par les sommets d'un rhomboèdre aigu, dont les angles ne sont pas encore connus. Ces aiguilles se groupent souvent pour produire des aggrégats à structure radiée. M. Zippe admet dans cette espèce un cas d'hémimorphisme semblable à celui que nous avons signalé dans la tourmaline, c'est-à-dire l'existence de pyramides droites à base triangulaire, provenant de l'hémiédrie de rhomboèdres basés. Il se pourrait bien que ces pyramides ne fussent que des troncs de rhomboèdres aigus, produits par un clivage transversal, les cristaux se divisant avec beaucoup de netteté parallèlement à leurs bases. La densité = 3,4; la dureté = 2,5. Les lamelles sont légèrement flexibles; elles sont opaques, et d'un noir foncé. Cette substance est rare, et n'a encore été observée que dans deux localités, à Przibram, en Bohême, et à Wheal Maudlin, en Cornouailles.

7e ESPÈCE. SIDÉROSCHISOLITHE.

Silicate de protoxyde de fer hydraté, d'un noir de velours, à poussière verte, à structure lamellaire, et cristallisant en petits prismes à six pans, modifiés par les faces d'une double pyramide hexagonale. Ses cristaux sont petits, et groupés en mamelons sphéroïdaux; ils ont un éclat vitreux, passant au métalloïde. Ils paraissent appartenir au système rhomboédrique. Son analyse par Wernekink a donné : silice 16,1 ; oxydule de fer 74,6; eau 9,3; ce qui conduit à la formule très-simple $\dot{Fe}^6 \dddot{Si} + \dot{H}^3$. La sidéroschisolithe a une dureté qu'on peut exprimer par 2,5 ; sa densité = 3. Au chalumeau, elle fond en un globule noir magnétique; elle est décomposée par l'acide chlorhydrique. On l'a regardée comme n'étant qu'une variété de la cronstedtite. On la trouve à Conghonas do Campo, au Brésil, associée à la sidérose et tapissant les cavités d'une pyrite magnétique.

8e ESPÈCE. PYROSMALITE (Hausmann).

Syn. : *Pyrodmalite,* Léonhard; *Fer muriaté,* Haüy.

Substance lamelleuse d'un brun verdâtre, opaque, cristallisant en prismes réguliers à six pans, clivables avec netteté parallèlement à leurs bases; les faces de ce clivage ont un éclat perlé. Suivant M. Nordenskiöld, les bases seraient légèrement inclinées à l'axe, et les cristaux se rapporteraient comme ceux du clinochlore, à un prisme klinorhombique; mais, d'après les observations de M. Descloizeaux, ils possèdent une double réfraction à un seul axe, négatif. D'après MM. Brooke et Miller, ils ont pour forme fondamentale un dirhomboèdre de 101°34' aux arêtes des bases, et 134°25' aux arêtes culminantes. La pyrosmalite paraît être une combinaison d'un bi-silicate hydraté de fer et de manganèse avec du chlorure de fer (Fe Cl), et un hydrate de ce métal. Son analyse par Hisinger a donné : silice 35,85 ; oxyde de fer 35,48; oxyde de manganèse 24,26; chaux 1,21; chlore 3,77; eau, en quantité non déterminée. Chauffé dans le petit matras, ce minéral donne d'abord de l'eau, et ensuite des gouttelettes jaunes de chlorure de fer. Au chalumeau, il fond en un bouton noir magnétique; sur le charbon, il dégage une assez forte odeur d'acide chlorhydrique, et de là le

nom que Hausmann lui a donné. Il est complètement décomposé par l'acide azotique. On l'a trouvé en cristaux ou en masses lamellaires d'un brun de foie ou d'un vert olivâtre, avec le c caire spathique et la hornblende, dans la mine de fer m ié-tique de Bjelke, près de Philippstad, en Nordmark, et dans paroisse de Nya-Kopparberg, en Westmanland (Suède).

9e Espèce. **Thorite** (Berzélius).

Minéral noir, brillant, d'un aspect semblable à celui de la gadolinite, et trouvé en petites masses amorphes, par Esr dans une syénite, à l'île de Lövöe, près de Brevig, en Norwège. Il est remarquable par la découverte que Berzelius y a faite d'une nouvelle terre (la thorine), oxyde d'un métal appelé le *thorium*. La thorite contient, suivant Berzelius, 57,91 de thorine, 18,98 de silice, et eau 9,50, composition qu'on peut représenter par la formule $Th^3 Si + \dot{H}^3$: mais elle est souvent langée de plusieurs silicates de chaux, d'urane, de fer et manganèse. Sa densité = 4,7. Dans le matras, elle donne l'eau et devient d'un brun-rouge; elle est infusible au chalumeau; elle se dissout en gelée dans l'acide chlorhydrique. La nouvelle terre est caractérisée par la propriété que possède son sulfate, d'être précipité par l'ébullition et de se redissoudre totalement, quoiqu'avec lenteur, dans l'eau froide, ce qui la distingue de tous les oxydes connus jusqu'à ce jour.

Sous le nom d'*orangite*, M. Bergemann a publié l'analyse d'un minéral trouvé à Langesundfiord, près Brewig, en Norwège, et dans lequel il avait cru reconnaître la présence d'un m nouveau (le donarium), formant à l'état d'oxyde une combinaison avec la silice et l'eau; la couleur de ce minéral est le jaune orangé; sa densité est de 5,19. Il résulte de l'examen chimique que M. Damour a fait de cette substance, que le prétendu oxyde de donarium n'est rien autre chose que de la thorine, dont les caractères naturels ont paru modifiés par le mélange d'une certaine quantité d'oxydes uranique et plombique. L'analyse de l'orangite s'accorde avec celle que Berzelius a donnée pour la thorite : la seule différence consiste dans la proportion d'eau que M. Damour a trouvée un peu inférieure; en sorte que les résultats de son analyse se rapprocheraient plutôt de la formule $\dot{Th}^3 \dddot{Si} + \dot{H}^2$. Malgré cette différence, plus apparente que réelle, cet habile chimiste a réuni l'orangite à la thorite, consi-

t ces deux minéraux comme constituant un seul hydrosi- de thorine, qui renferme diverses matières accidentelle- ıent mélangées en plus ou moins grande quantité. Ces mélanges paraissent d'autant plus probables que l'on voit quelquefois s échantillons d'orangite passer de la nuance jaune orangé lair au brun foncé de l'ancienne thorite.

10e Espèce. Cérite.

Syn : *Cérérite*, Beudant; *Cerinstein*, Werner; *Cerium oxydé siliceux rouge*, Haüy (1).

Minéral d'un brun rouge, rarement cristallisé en petits ismes hexaèdres, et le plus souvent en masses amorphes, et l'on trouve avec la cérine dans la mine de cuivre de Bastnaës, ès Riddarhyttan, en Suède. C'est dans ce minéral très-pesant ı densité est de 5) qu'a été découvert pour la première fois le rium par Berzelius et Hisinger. Ce nouveau métal appartient la classe de ceux qui absorbent l'oxygène aux plus hautes mpératures : il est cassant, lamelleux, d'un blanc grisâtre, et esque infusible; l'eau régale peut seule le dissoudre. L'étude s minéraux qui le contiennent a besoin d'être refaite au point vue chimique : car on a souvent confondu l'oxyde de cérium ec ceux de deux autres métaux qui l'accompagnent fréquem- ent, le lanthane et le didyme. On reconnaît la présence du rium ou de son oxyde dans ce minéral, à ce que celui-ci ınne avec le borax, au feu d'oxydation, un verre qui est rouge ı orangé foncé tant qu'il est chaud, et qui devient jaune en refroidissant.

La cérite offre quelquefois une structure à grains très-fins; n éclat est un peu gras et presque adamantin; ses nuances rient du violet rougeâtre au rouge-brun. Sa poussière est d'un anc grisâtre. Dureté 5,5; densité 4,9. Elle donne de l'eau par calcination, est infusible au chalumeau, mais y prend une inte jaune. Avec le borax et dans la flamme extérieure, elle ınne un globule d'un jaune foncé. Sa composition peut être présentée par la formule $(\dot{C}e, \dot{L}a, \dot{D}i)^3 \dddot{Si} + \dot{H}^{3/2}$. C'est donc un icate hydraté de cérium, mais dans lequel l'oxyde de ce

(1) Il ne faut pas confondre la cérite avec la cérine (ou allanite), le cérium ydé siliceux noir de Haüy, qui n'est qu'une variété d'épidote cérifère. Voir dessus, page 253.

métal peut être remplacé en partie par les oxydes de lantha et de didyme. D'après les analyses de Hisinger et de Vauqı , la cérite est composée de 19,7 de silice, 68,8 d'oxyde de cérii et de 11,5 d'eau. Elle se rencontre à Bastnaës, en Werm , formant de petits lits au milieu du gneiss, et associée à la cé- ruse, à la hornblende, au mica, et au cuivre pyriteux.

IIIe Tribu. Rhombiques.

** *Anhydres, ou légèrement aquifères.*

11e Espèce. Gadolinite.

Ce minéral a été trouvé pour la première fois dans une rière d'Ytterby, près de Stockholm en Suède; il a été anal Gadolin, qui y découvrit une terre nouvelle (l'yttria); pl Ekeberg y reconnut la présence de la glucine, et Ber: ius celle de l'oxyde de cérium. Il se présente généralement en n amorphes, noires et vitreuses, à cassure plus ou moins con dale, et ayant une assez grande ressemblance d'aspect a l'obsidienne ou avec l'allanite et l'yttrotantalite; les fragments minces sont transparents et offrent par transmission une cou- leur d'un vert bouteille ou d'un vert d'herbe. Ces masses offrent quelquefois des traces de cristallisation; mais les cristaux sont rares et mal conformés; et les caractères cristallographiques et optiques ne permettent pas encore de décider s'ils se rapportent à un prisme droit ou oblique. Suivant MM. Miller et Brooke, ils dériveraient d'un prisme droit à base rhombe, dont l'angle serait d'environ 119°; mais d'après Lévy et Scheerer, la forme primitive serait un prisme oblique à base rhombe, dans lequel les pans feraient entre eux un angle d'environ 115°, et la base s'inclinerait de 131° sur l'arête verticale antérieure. Ce prisme serait modifié par un klinodome de 70°45'.

Sa composition normale, encore imparfaitement connue à cause des variations que présentent les analyses, paraît résulter du mélange d'un monosilicate d'yttria, de cérium et de fer $(\dot{Y}t, \dot{C}e, \dot{F}e)^3 \dddot{Si}$ avec un monosilicate de glucine $\dddot{G} \dddot{Si}$. Il y a aussi des traces d'oxyde de lanthane ou de didyme. On sait que plusieurs chimistes considèrent la glucine comme étant un oxyde à un atome d'oxygène : dans ce cas, on pourrait la regarder comme isomorphe avec l'yttria, ce qui simplifierait la formule de la ga-

la it à un seul terme. La gadolinite de Ko-
p hlun, analysée par Berzelius, lui a donné le
vi : silice 29,18; yttria 47,30; oxyde de cérium
icine 2,00; oxyde de fer 8,30; chaux 3,15; et eau 5,20.
s analyses n'ont donné ni eau, ni glucine; ce minéral
tre souvent à l'état de mélange ou d'altération, ce qui
ine sans doute les variations assez grandes que l'on re-
dans l'ensemble de ses caractères, et qui sont telles
a peut-être confondu plusieurs espèces sous le nom de
ite.

ireté de ce minéral varie entre 6 et 7; sa densité, entre
. Il est plus ou moins fusible au chalumeau et avec un
inement plus ou moins marqué, mais seulement sur les
inces; les fragments un peu gros, mis dans la pince de
et approchés peu à peu de la flamme du chalumeau, ne
pas, mais deviennent incandescents; ils brillent d'une
ière comme s'ils prenaient feu, et leur couleur paraît
e après la calcination. Cette incandescence, qu'on at-
une modification dans la chaleur latente de la sub-
est plus ou moins marquée; quelquefois elle n'est sen-
e par places, ou disparaît même tout-à-fait. La gadolinite
le en gelée dans les acides, ce qui peut aider à la dis-
de l'allanite et de l'yttrotantalite, qui n'offrent pas ce
'e.

ropriétés optiques présentent des variations encore plus
res. Selon M. Descloizeaux, les divers échantillons de
ite pourraient être rapportés à trois types principaux :
rtain nombre d'entre eux sont biréfringents et à deux
ielques gadolinites d'Ytterby, de Fahlun, d'Hitteroë):
caractères optiques ne permettent pas de décider si le
est droit ou oblique. 2° D'autres sont sans action sur la
polarisée et se comportent comme des corps monoré-
s, soit qu'ils aient une cristallisation cubique, ou que
icture soit irrégulière et vitreuse, comme celle du verre
obsidienne (certaines variétés d'Ytterby, de Finbo, de
de Korarfvet). 3° Enfin, il existe des masses composées
es biréfringentes, et de parties neutres ou monoréfrin-
empâtées les unes dans les autres. Ces matières hétéro-
ont communes dans toutes les collections de minéra-
es de leurs parties qui se comportent comme un corps
nt, deviennent opaques par la calcination; tandis

que les autres restent transparentes et continuent à manife leur double réfraction. Il résulte de cet examen optique, l existe au moins deux variétés principales de gadolinite, et | être deux espèces minéralogiques, l'une rhombique et l'; cubique, qui seraient l'une à l'autre ce que la pyrite cub est à la pyrite prismatique.

Ce minéral n'a encore été trouvé que sous la forme de petits nids engagés dans les granites ou pegmatites, en Suède aux environs de Fahlun (à Finbo, Brodbo et Korarfvet), et à Ytterby, près de Stockholm ; en Norwège à Hitteroë et Krageroë.

12e Espèce. Liévrite.

Syn. : *Ilvaïte*, Steffens ; *Yénite*, Lelièvre ; *Fer calcaréo-siliceux*, Haüy.

Substance d'un noir brunâtre, à poussière noire, et à cassure résineuse, se présentant en cristaux généralement gros, dont les extrémités sont assez nettes, en masses bacillaires ou en masses amorphes. La plupart des cristaux sont recouverts extérieurement d'une couche brune de fer hydroxydé. La liévrite est un silicate de chaux et de fer, dont la formule est encore incertaine, par suite du double état dans lequel se trouve le fer dans la combinaison ; on avait admis anciennement que le fer y entrait à l'état de protoxyde, mais les recherches de Kobell et de Rammelsberg ont prouvé qu'il y est à la fois au maximum et au minimum d'oxydation. Une analyse de la liévrite de l'île d'Elbe, par ce dernier savant, a donné pour résultat : silice 29,83 ; peroxyde de fer 22,85 ; protoxyde de fer 32,40 ; oxydule de manganèse 1,50 ; chaux 12,44 ; eau 1,60. Si l'on suppose que le peroxyde de fer remplisse le rôle d'élément électro-négatif, on pourra représenter cette analyse par la formule $(\dot{Fe}, \dot{Ca})^3 \dddot{Si}^2 + \dot{Fe}\,\dddot{\overline{Fe}}$; mais si ce peroxyde joue le rôle de base dans la combinaison, comme l'admet M. Rammelsberg, la formule sera toute autre et pourra s'écrire ainsi : $3(\dot{Fe}, \dot{Ca})^3 \dddot{Si} + \dddot{\overline{Fe}}^2 \dddot{Si}$.

La forme primitive de la liévrite est un prisme droit à base rhombe (fig. 152, pl. 25) de 112° et demi (112°38' suivant M. Descloizeaux), dans lequel le rapport d'un des côtés de la base à la hauteur est à peu près celui des nombres 3 et 2. Un clivage peu sensible a lieu verticalement dans le sens de la grande diagonale. Les cristaux prismatiques sont fréquemment modifiés par un biseau terminal (a^2) parallèle à cette diagonale,

qui, lorsqu'il existe seul, transforme le prisme fondamental en cunéiforme (fig. 153). On observe ordinairement sur les faces de ce biseau un chatoiement particulier; des stries longitudinales se voient fréquemment sur les pans des prismes, qui offrent presque toujours une disposition cannelée.

La liévrite est cassante; sa dureté = 5,5...6; sa densité varie de 3,8 à 4.

Les faces dont se composent les cristaux de l'île d'Elbe, ceux de Toscane, et ceux de Norwège, sont celles d'un octaèdre rhombique b^1, celles du biseau a^2, tangentes aux arêtes culminantes obtuses de cet octaèdre, et celles de plusieurs prismes verticaux, dont les plus ordinaires sont le prisme fondamental m, et le prisme secondaire g^3. Les combinaisons les plus communes sont les suivantes : 1° la liévrite *quadrioctonale* (Haüy), mb^1, fig. 154, pl. 25 : prisme quadrangulaire, terminé par un sommet tétraèdre. Incidence de b^1 sur b^1 = 139°31' et 117°27'; de b^1 sur m = 128°36'.— 2° La liévrite *quadriduodécimale* (Haüy), $mb^1 a^2$, fig. 155. La variété précédente, plus le biseau terminal a^2. Incidence de a^2 sur a^2 = 112°49'; de a^2 sur b^1 = 159°45'. Souvent il s'y ajoute les faces verticales g^3 (fig. 156), inclinées sur m de 160°34', ce qui rend le prisme octogonal. — 3° La figure 157 représente un autre prisme octogonal, dans lequel les facettes h^3 remplacent les facettes g^3, et qui se termine par une base horizontale p, entourée d'une rangée de facettes $e^1 b^1 a^2$ (variété *monostique* de Haüy). Incidences de h^3 sur h^3 = 143°8'; de m sur h^3 = 164°45'; de p sur e^1 = 138°29'; de m sur e^1 = 1°34'; de p sur a^2 = 146°24'. On voit, fig. 158, une autre variété en prisme à douze pans, citée par Naumann.

Les variétés de formes et de structures accidentelles sont : la liévrite *bacillaire*, la liévrite *fibreuse*, et la liévrite *compacte*. Cette substance appartient aux terrains schisteux, et particulièrement à ceux qui se composent de stéaschistes, et de dolomies saccharoïdes, mêlées de talc et de pyroxène. On l'a trouvée d'abord à l'île d'Elbe, en plusieurs endroits, le mont Fico, Rio-la-Marina, le cap Calamita. Elle y est associée au fer oxydulé, au quarz, au grenat, et à une matière verte en aiguilles divergentes, que l'on rapporte au pyroxène; elle existe aussi en Toscane, en Saxe à Zschorlau, près de Schneeberg, avec l'épidote et le pyroxène augite; à Kupferberg en Silésie; à Fossum en Norwège, au Groënland, et à Rhode-Island, aux Etats-Unis.

La *Wehrlite* de Kobell, réunie d'abord à la liévrite par Zipser,

paraît en différer par sa composition : c'est une matière noire, en masses grenues ou compactes, qui se trouve à Szurraskö, dans le comitat de Zemesch, en Hongrie.

13e Espèce. Smithsonite (de Phillips).

Syn. : *Calamine siliceuse*, et *Calamine électrique*, Smithon; *Calamine* de Beudant (1), et *Galmei*, en partie des minéralogistes allemands; *Zinc oxydé siliceux*, Haüy.

Substance lithoïde, ordinairement blanche ou jaunâtre, tendre, pesante, s'offrant quelquefois cristallisée, sous forme de cristaux blancs ou de masses lamellaires, et le plus souvent en concrétions ou en masses compactes caverneuses. Elle est composée de silicate de zinc ($\dot{Zn}^3 \dddot{Si}$), plus d'une certaine qı d'eau, qui paraît être assez variable, mais que, d'après le ı grand nombre des analyses, on peut fixer en moyenne à un et demi équivalent d'eau pour un équivalent de silicate, soit $\dddot{Si}\dot{Zn}^3 + {}^3/_2\dot{H}$, composition que l'on peut représenter en poids par 25,49 de silice; 67,06 d'oxyde de zinc; et 7,45 d'eau.

Elle cristallise dans le système rhombique, mais ses formes portent quelquefois des traces d'une hémiédrie polaire, du genre de celle des tourmalines, et qui se manifeste par une différence de configuration des sommets aux extrémités de l'axe vertical. Cette hémiédrie tend à produire des pyramides droites à base rhombe ou rectangle (*voyez* 1er vol., le système pyramido-rhombique, page 154). La forme primitive de la smithsonite est un prisme droit à base rhombe *pmm* (fig. 174, pl. 26) de 103°56', dans lequel le rapport d'un des côtés de la base à la hauteur est à peu près celui des nombres 4 et 5 : des clivages assez parfaits s'observent parallèlement aux pans de ce prisme, et aussi à la base. Ce prisme est fréquemment modifié par les facettes g^1, qui tronquent profondément les arêtes longitudinales aiguës, et font prendre aux cristaux une apparence tabulaire ou laminiforme : ces lames cristallines, en s'empilant les unes sur les autres, donnent aux masses une disposition lamellaire très-prononcée, que l'on a prise souvent pour un indice de clivage diagonal.

(1) Il nous a paru plus convenable de réserver, avec Philipps et la plupart des chimistes, le nom de calamine, pour désigner le carbonate de zinc, ı est le véritable minerai de zinc et le plus abondant, et de donner celui de Smithsonite au silicate qui souvent est mêlé au carbonate, et que ı en a séparé le premier.

Les principales variétés de formes régulières sont les suivantes : 1° la smithsonite *trapézienne*, mg^1e^1, fig. 175 : prisme hexagonal, terminé par des sommets dièdres, ou table rectangulaire, modifiée latéralement par des trapèzes. Incidence de m sur g^1 = 128°2'; de e^1 sur e^1 = 128°28'. 2° La smithsonite *bisunitaire*, mg^1a^1 (fig. 176) : le même prisme hexaèdre, terminé par d'autres sommets dièdres. Incidence de a^1 sur a^1 = 117°20'. 3° La figure 177 représente une forme secondaire, à sommets dissymétriques, dont le signe est $pmg^1a^{1/3}a^1e^{1/3}e^1e_3$. Le sommet inférieur, qui est le plus simple des deux, fait partie de l'octaèdre rhombique e_3, dont l'arête culminante la plus obtuse est de 132°25'. Le sommet supérieur se compose de la base p, et des deux zônes a^1, $a^{1/3}$ et e^1, $e^{1/3}$, qui s'entrecroisent dans la face p. Incidence de p sur a^1 = 148°40'; de p sur e^1 = 154°14'; de p sur $a^{1/3}$ = 118°23'; de $e^{1/3}$ sur g^1 = 157°30'.

La densité de la smithsonite est 3,5. Sa dureté = 5; elle est facile à casser et à pulvériser. Les cristaux sont ordinairement striés longitudinalement; leur surface est très-brillante, et dans certaines variétés de la Sibérie, elle est remarquable par une sorte de chatoiement; quelquefois leur aspect est gras et comme huileux. Dans l'état de pureté, ils sont transparents et incolores, biréfringents et positifs. Ils sont fortement pyroélectriques, et présentent deux pôles de noms contraires aux extrémités de l'axe d'allongement, c'est-à-dire dans les sommets qui diffèrent ordinairement par leur configuration. La pyroélectricité se manifeste par les plus faibles changements de température, en sorte que ce minéral est pour ainsi dire habituellement à l'état électrique. Le pôle analogue, celui qui est positif par accroissement de température, est ordinairement dans le sommet le plus chargé de facettes (fig. 177), et celui où se trouve la face p; le pôle antilogue réside dans le pointement formé par les faces e_3. Quand les cristaux sont implantés par une de leurs extrémités, le pôle analogue est dans celle qui est libre; l'antilogue dans celle qui est engagée.

La smithsonite se distingue aisément des autres minerais de zinc, en ce qu'elle donne de l'eau par la calcination, est infusible au chalumeau ou du moins n'y fond que très-difficilement sur les bords, s'y gonfle un peu en devenant opaque et fait gelée avec les acides. Aussi lui a-t-on donné anciennement le nom de zéolithe (zéolithe du Brisgau). Avec la soude et le borax, sur le charbon, elle donne des fleurs de zinc.

Analyse de la smithsonite

	De Retzbanya, par Smithson.	De Limbourg, par Berzelius.	Du Brisgau, par Berthier.
Silice	25	26,23	25,5
Oxyde de zinc	68,3	66,37	64,5
Eau	4,4	7,40	10,0

La smithsonite se présente quelquefois en petites masses fibreuses, qui ressemblent beaucoup à certaines zéolithes. Mais le plus souvent, elle est en masses ayant un aspect terreux et une structure cariée. Cette substance se trouve dans deux gisements différents : 1° en filons, dans les terrains anciens ou de transition (à Matlock, dans le Derbyshire), ce cas est très-rare ; 2° en amas ou en gîtes irréguliers, avec le carbonate de zinc qui constitue la partie la plus importante de ces dépôts calaminaires, au mil des terrains de sédiment plus modernes, comme dans les 1-dip-Hills en Angleterre, à Tarnowitz en Silésie, et à Alten ou la Vieille-Montagne, près de Moresnet en Belgique, a frontière et à peu de distance d'Aix-la-Chapelle. Les dépôts se continuent jusque dans la Prusse rhénane. Celui de la Vieille-Montagne, qui est considérable, se trouve au milieu du calcaire carbonifère, dans des poches plus ou moins profondes qu'il remplit avec des argiles ferrugineuses (*voyez* Calamine, ou carbonate de zinc). Quelquefois à ces gîtes irréguliers, s'associent des sulfures de zinc, de plomb et de fer. Il existe aussi de grands dépôts de pierres calaminaires dans la Haute-Silésie, et dans le pays de Juliers ; il en existe en France, à Montalet, près d'Uzès, et à Combecave, près de Figeac, dont on pourrait peut-être tirer parti. Le silicate de zinc se rencontre encore en massés aciculaires à Nertschinsk, en Sibérie : il y est mélangé d'un peu de silicate de plomb ; à Retzbanya, dans le Bannat en Hongrie ; à Raibel et à Bleiberg en Carinthie ; à Hofsgrund, près de Fribourg en Brisgau ; à Aulus dans les Pyrénées et à Santander en Espagne ; à Leadhills, en Ecosse, etc.

14e Espèce. Willémite (Lévy).

Syn. : *Zinc silicaté anhydre* ; *Hébétine*, Brewster ; *Troostite*, Shepard.

Minéral observé à Moresnet, parmi les minerais de la Vieille-Montagne, et reconnu par Lévy comme espèce nouvelle. On le trouve en masses de couleur jaune ou d'un brun rougeâtre, et

etits cristaux prismatiques, de deux à trois millimètres de
gueur et d'un millimètre en épaisseur; ces cristaux sont des
mes hexaèdres réguliers, terminés par des sommets de
nboèdres obtus. La willémite a pour formule $\dot{Z}n^3 \dddot{S}i$; et elle
composée en poids, de silice 72,85 et d'oxyde de zinc 27,15.
use de l'isomorphisme bien connu de la magnésie et de
yde de zinc, elle doit être isomorphe avec le péridot, que
s allons décrire dans un instant, et c'est sans doute ce qui
u par le moyen d'une seconde forme dans chaque espèce,
s non encore observée jusqu'à présent. C'est en admettant
e supposition que l'on peut justifier la place que nous avons
née à la willémite dans la tribu des espèces rhombiques,
e la calamine siliceuse et le péridot. Il était impossible de
igner de ces deux espèces, et surtout de la première avec
elle elle a été longtemps confondue, bien qu'on ne la con-
se encore que sous les formes du système rhomboédrique.
orme ordinaire de la willémite est, d'après Lévy, celle d'un
me hexaèdre régulier, terminé par les sommets d'un rhom-
dre obtus, dont les faces correspondent à celles du prisme.
homboèdre (fig. 178, pl. 26) est regardé par Lévy comme
rme fondamentale de l'espèce; ce savant donne pour l'angle
leux faces, appartenant à un même sommet, 128°30'. On
arque dans ces cristaux un clivage assez net, perpendiculaire
xe, et des indices de clivage parallèlement aux pans de la
ne secondaire (fig. 179) dont le signe est pe^2.
a dureté de ce minéral = 4,5; sa densité = 4,2. Chauffé
s le petit matras, il ne dégage point d'eau, et présente d'ail-
s tous les caractères de l'espèce précédente. Ce minéral est
abondant dans la mine de Moresnet; on le trouve aussi à
berg, près d'Aix-la-Chapelle, à Raibel en Carinthie; et dans
États-Unis, à Stirling et Franklin, dans le New-Jersey. Cette
nière variété a été décrite avec soin et analysée par deux sa-
ts américains, MM. Vanuxem et Keating, qui lui ont donné
om de Troostite, et assigné les proportions suivantes:
nalyse

	par Vanuxem et Keating :	par Delesse.
Silice.	25,00	27,40
Oxyde de zinc.	71,33	68,83
Oxydule de fer.	0,67	0,87
Oxydule de manganèse .	2,66	2,90

a troostite n'est qu'une variété manganésifère de silicate

de zinc, dont le prisme est terminé par un rhomboèdre d'e ron 115°.

On doit rapporter aussi à la même espèce un minéral f u, trouvé à Mancino, près de Livourne, et que Jacquot a n é *Mancinite*; il paraît avoir exactement la composition de la lémite.

15e Espèce. Téphroïte (Breithaupt).

Minéral en masses grenues ou compactes, dont la cris sation n'est pas encore bien connue, mais qui, d'après sa composition, peut être considéré comme isomorphe avec l' précédente. C'est en effet un monosilicate de manga la formule $\dot{M}n^3 \dddot{S}i$, et composé en poids, de silice 29,8 et protoxyde de manganèse 70,2. Il fond aisément en une scorie noirâtre, et fait gelée dans l'acide chlorhydrique, sans dégager du chlore. On l'a trouvé dans la mine de Sparta, en New-Jersey, avec la zincite et la franklinite.

La *Knébélite* est une variété de la même espèce, qui renferme du fer, et dans laquelle les protoxydes de manganèse et de fer sont en proportions atomiques sensiblement égales, d'après l'analyse qu'en a faite Döbereiner. On ne connaît pas la localité d'où elle provient.

Une autre substance, qui par sa forme se rapproche beaucoup de l'espèce suivante (le péridot), et de la smithsonite, et se rencontre avec celle-ci dans la mine de la Vieille-Montagne, c'est la *hopéite* de Brewster, qui cristallise en prisme droit d'environ 120°, et présente, comme le péridot, des clivages diagonaux et par conséquent rectangulaires, dont le plus net a un éclat nacré très-prononcé. C'est un minéral blanc et transparent comme le silicate de zinc, qui renferme de l'eau, de l'oxyde de zinc, un peu d'oxyde de cadmium, et un acide minéral dont on ne connaît pas encore la nature d'une manière certaine. On y soupçonne la présence de l'acide phosphorique.

GROUPE TALQUEUX.

16e Espèce. Péridot.

Syn. : *Chrysolite* et *Olivine; Chrysolite des volcans.*

ıstance vitreuse, transparente, infusible, dure, rarement he, le plus souvent d'un vert jaunâtre, et présentant les s du système orthorhombique. C'est un silicate de la forr³ Si, dans lequel l'acide renferme la même quantité e que la base, qui est la magnésie : mais celle-ci est toujours remplacée partiellement par du protoxyde de quelquefois, mais très-rarement, par de la chaux. Lorsa magnésie existe seule, le péridot est composé, sur 100 s : de silice 43,7, et de magnésie 56,3.

iy avait adopté pour la forme primitive du péridot, un e rectangulaire droit, qui lui était indiqué par le clivage, e aussi par la disposition habituelle des cristaux venant rient, les seuls que l'on connût à cette époque. Mais deın a substitué à ce prisme rectangulaire, un prisme rhom-l droit : soit le prisme d'environ 130°, donné par les faces *n* iy, auquel cas les cristaux conservent la position même que vait donnée Haüy; soit un prisme droit d'environ 120° Lévy, de 119°,41' suivant Mohs, et qui est représenté par ı, *h* de Haüy, ce qui exige que l'on donne aux cristaux s par ce savant une position différente, en les faisant er de 90° d'arrière en avant. Nous adopterons, avec Lévy, me droit d'environ 120°, en lui donnant des dimensions que le côté de la base soit à la hauteur, comme 5 : 2. e primitive *p m m*, dans laquelle les faces *m* font entre un angle très-voisin de 120°, est représentée fig. 384, (1). Des clivages assez sensibles ont lieu parallèlement à e *p*, et aux deux sections diagonales qui correspondent ces g^1 et h^1.

lensité du péridot = 3,5; sa dureté = 7; il a la cassure oïdale. Il est généralement transparent, et possède une e réfraction très-énergique et positive, à deux axes, dont le

a face *p* correspond à la face M de Haüy; les faces *m, m* aux faces ce minéralogiste; la modification h^1 à sa face P; g^1 à T; e^1 à *n*, et

plan se confond avec h^1, qui font entre eux un angle de 88°, et dont la bissectrice est perpendiculaire à la base p. Les coul les plus ordinaires de ce minéral sont : le vert jaunâtre plus ou moins pâle, dans la chrysolithe noble ou chrysolithe d'Orient, dont les cristaux sont assez volumineux pour qu'on les taille comme pierres fines, et le vert d'olive ou vert de pistache plus ou moins foncé, dans les cristaux beaucoup plus petits et dans les masses granulaires des basaltes d'Europe, qui constituent la variété dite *olivine*. Le péridot est infusible au chalumeau, ou bien n'éprouve un commencement de fusion que quand il est très-riche en fer. Il est complètement décomposé par l'acide sulfurique et par l'acide chlorhydrique, qui le dissolvent en formant gelée; dans l'acide nitrique il perd sa couleur. La variété dite olivine, et généralement toutes celles qui sont riches en fer, sont sujettes à s'altérer au contact de l'air et de l'eau, par une suroxydation et une hydratation de ce métal, qui changent la couleur verte du minéral en diverses nuances de jaune d'ocre, de brun ou de rougeâtre.

	Analyse du péridot du Vésuve, par Walmstedt :	Du péridot oriental, par Stromeyer :	De l'hyalosidérite, par Walchner :
Silice.	40,08	39,73	31,63
Magnésie.	44,22	50,13	32,40
Protoxyde de fer.	15,26	9,19	28,49

Indépendamment des faces primitives $p\,m$, les formes cristallines du péridot ont offert les modifications sur les arêtes h^1, g^1, g^3, $b^{1/2}$, $b^{1/4}$, et sur les angles a^1, e^1, $e^{1/2}$, e_3. Les modifications $b^{1/2}$, $b^{1/4}$, e_3, produisent des octaèdres rhomboïdaux; les autres, des couples de faces isolés, ou des prismes, les uns verticaux et les autres horizontaux. La figure 385 représente une des combinaisons les plus communes, et la variété que Haüy a nommée *quadruplante*. Elle a pour signe : $p\,m\,h^1\,g^1\,g^3\,a^1\,e^1\,e^{1/2}\,b^{1/2}$. Incidences de m sur g^3 = 130°,54'; de m sur h^1 = 150°; de e^1 sur e^1 = 129°54'; de a^1 sur a^1 = 103°52'; de g^3 sur g^3 = 81°48'; de m sur $b^{1/2}$ = 133°,5'. Cristaux épais et transparents des contrées du Levant, de l'Egypte et du Brésil.

Des combinaisons plus simples ont été observées dans les cristaux d'olivine, qu'on trouve dans les sables volcaniques du Vésuve, à Torre del Greco, et dans ceux du Puy-en-Velay, dans le département de la Haute-Loire, en France. Ces cristaux, qui n'offrent plus, comme les précédents, les trois faces rectangu-

laires de la forme primitive de Haüy, et portent d'une manière plus visible l'empreinte du prisme rhomboïdal, se composent, dans ceux du Vésuve, des faces g^1, g^3, formant un prisme hexagonal, que surmonte un dôme horizontal e^1; dans ceux de la Haute-Loire, des mêmes faces augmentées d'un second dôme horizontal $e^{1/2}$. Incidences de $e^{1/2}$ sur $e^{1/2} = 93°50$; de g^1 sur $e^{1/2} = 133°5'$. Ces cristaux, et généralement tous ceux du péridot, ont une tendance bien marquée à s'allonger horizontalement dans le sens des petites diagonales des bases, et c'est pour cela que Haüy avait redressé ces cristaux en les faisant tourner dans le plan de ces diagonales. Les cristaux de la variété ferrifère, dite *hyalosidérite*, se distinguent des formes précédentes par un second dôme $a^{1/2}$, placé sur les angles a. Des cristaux artificiels de péridot ont été observés dans les scories des forges et dans celles des usines à cuivre des environs de Goslar; ils affectaient la forme de ceux du Vésuve. On en a rencontré aussi dans les cavités de certaines masses de fer météorique, telle que le fer dit de Pallas, et les fers d'Atacama et d'Olumpa, dans l'Amérique du Sud.

Le péridot s'altère souvent en conservant ses formes cristallines, et il tend à passer à l'état de serpentine. On observe à Snarum, en Norwège, des cristaux serpentineux, de couleur jaune ou verdâtre, qui représentent parfaitement les formes ordinaires de la chrysolite : ce sont ces pseudomorphoses que l'on a considérées quelquefois comme de la serpentine cristallisée (*Voyez* Serpentine).

Sous le double rapport de l'aspect et de la texture, on peut distinguer deux variétés principales de péridot, correspondantes aux anciennes distinctions établies par Werner : l'une, la *chrysolithe*, comprend toutes les variétés cristallisées, transparentes, de couleur verte ou vert jaunâtre; l'autre, l'*olivine*, se compose de toutes les variétés grenues, dont la couleur est le vert plus ou moins foncé, ou présente des nuances extrêmement variables par suite des altérations qu'elles ont subies; elles constituent le *péridot granuliforme* de Haüy.

La chrysolithe est disséminée en cristaux dans certaines roches de cristallisation, et notamment dans les roches basaltiques. M. G. Rose l'a trouvée dans les roches hyperthéniques d'Elfdalen, en Dalécarlie, et dans les schistes talqueux du mont Itkul, au sud de Syssersk, près de Katherinebourg, dans l'Oural; les plus beaux cristaux nous viennent du Levant par le

commerce de Constantinople : on pense qu'ils sont o des contrées orientales de l'Asie, mais on n'a aucunes d précises sur leur gisement; il est probable qu'on les re dans des sables d'alluvion.

On en trouve aussi à l'est d'Esné, dans la Haute-Egypte; l'on cite encore le Brésil comme une des contrées qui en fournissent à l'Europe. Quand la chrysolithe est en cristaux t parents et assez volumineux, on l'emploie dans la joail mais c'est une pierre peu estimée à cause de son faible é On rencontre aussi cette variété de péridot en Europe, dans les terrains basaltiques ou de laves modernes; mais là, elle se présente en très-petits cristaux disséminés dans les roches solides, ou épars dans les sables volcaniques qui proviennent de leur destruction. On en trouve en grande quantité dans le sable de la plage de Torre del Greco, près de Naples.

La variété dite *olivine* est beaucoup plus commune : elle se rencontre en petites masses grenues ou en rognons quelquefois très-volumineux, disséminés dans le basalte ou dans des roches volcaniques analogues; elle est si fréquente dans la première de ces roches, qu'il est rare de trouver des masses un considérables de basalte qui en soient complètement dép vues, en sorte que sa présence habituelle constitue un ca tère empirique, dont on peut s'aider pour reconnaître une roche qui joue un si grand rôle dans la nature. Elle abonde dans les déjections des volcans modernes, et forme souvent le noyau intérieur de ces masses sphéroïdales connues sous le nom de *bombes volcaniques*. La couleur de cette variété est le vert d'olive ou le vert jaunâtre, lorsque la substance n'est pas altérée; mais souvent elle offre des nuances variées et un aspect irisé, par suite d'une altération superficielle qui la fait passer par places au jaune sale, au brun ou au rougeâtre. C'est cette altération qui donne lieu, lorsqu'elle est très-avancée, aux variétés anciennement connues sous les nom de *limbilite*, de *chusite*, de *sidéroclepte*. La limbilite de Saussure se rencontre dans les cavités d'une roche basaltoïde de la colline de Limbourg. Enfin, l'olivine se rencontre encore, comme nous l'avons déjà dit, dans les aérolithes, et surtout dans les cavités des masses de fer natif, dites météoriques.

On doit rapporter au péridot l'*hyalosidérite* de Walchner, qui est un péridot riche en oxyde de fer (il en contient près de 30 pour cent) de couleur brun rougeâtre ou jaunâtre, et d'un

vitreux passant à une sorte d'éclat métalloïde, qu'on trouve é en petits cristaux irisés à la surface, dans des roches ıes amygdalaires, au Kayserstuhl, en Brisgau, et dans environs de Limbourg et de Fribourg. Au chalumeau, 'alosidérite fond en un globule noir scoriacé, qui est attira- à l'aimant. La *tautolite* de Breithaupt, qu'on trouve dans 'oches volcaniques des bords du lac de Laach, ressemble à ılosidérite, et n'en est sans doute qu'une variété. Le péridot fère passe insensiblement, par diminution dans la quan- le la magnésie, à une autre espèce, isomorphe avec le mo- licate de magnésie : c'est le monosilicate ferreux, nommé *alite*, qui est opaque et d'un noir de fer ou d'un vert foncé, nalogue aux cristaux qu'on trouve dans les scories des :neaux. La fayalite a été observée parmi des débris de ro- s volcaniques à Fayal, une des îles Açores; elle est forte- ıt magnétique, et soluble en partie seulement dans les aci- . M. Delesse l'a retrouvée dans les roches granitiques de la îne des Mourne-Mountains en Irlande. Si la proportion du :ate ferreux, au lieu d'augmenter, diminue de plus en plus, passe au monosilicate de magnésie pure, que la *Boltonite*, tance grise, légèrement bleuâtre ou verdâtre, nous repré- te à très-peu près : car, d'après les analyses de Lawrence ith, elle ne contient que 3 à 4 centièmes d'oxyde de fer. On rouve disséminée en petits cristaux dans une roche calcaire, : environs de Bolton, dans le Massachussets. La *Forstérite* de 'y, qu'on trouve dans les blocs dolomitiques de la Somma, c le pyroxène et le spinelle, en cristaux incolores ou légère- nt jaunâtres, n'est aussi qu'un silicate de magnésie, contenant lement un peu de silicate de chaux. Elle affecte la forme n prisme droit rhomboïdal de 129°, un des angles princi- ıx du péridot ordinaire.

l existe aussi du péridot titanifère : M. Damour a trouvé 4 à our cent d'acide titanique dans un péridot rouge brunâtre Pfunders en Tyrol. Si l'on admet, avec M. Rammelsberg, ɜ la silice soit un acide à deux atomes d'oxygène, la présence l'acide titanique n'aura plus rien d'extraordinaire, puisqu'a- s cet acide pourrait être considéré comme isomorphe avec :ide silicique. Enfin, il existe à la Somma un péridot blanc cifère, dont la formule est $(\dot{Mg}, \dot{Ca})^3 \dddot{Si}$; c'est la *Monticellite* Brooke, dans laquelle Scacchi a reconnu les formes du pé- ot. Elle se rencontre, comme la forstérite, dans les blocs de

calcaire grenu de la Somma, au Vésuve. La *Batrachite* de haupt, qu'on trouve au mont Rizoni, dans le Tyrol, d'un blanc ou gris verdâtre, n'est aussi, comme la qu'un péridot calcifère, dans lequel la magnésie et sont en proportions atomiques presque égales; s contient en plus 2 à 3 centièmes d'oxyde ferreux.

17e ESPÈCE. HUMITE OU CHONDRODITE.

La humite et la chondrodite ont formé d'abord d distinctes; mais on a reconnu ensuite qu'elles ne d sentiellement l'une de l'autre, ni par la forme, ni position chimique; seulement les cristaux sont rares et di à déterminer dans la chondrodite, qui se présente ment en grains arrondis, d'un jaune de cire ou jau nâtre, disséminés dans les calcaires saccharoïdes, tan humite offre quelquefois des cristaux très-nets, à es lantes et de formes très-compliquées, mais parfaite nt minables. Ces cristaux composent des druses ou des agg dans les déjections anciennes du Vésuse, où ils accomp d'ailleurs des masses granuliformes de même nature, qui pellent tout-à-fait par leur aspect et par toutes les circ de leur gisement, la chondrodite ordinaire. Ils sont d'un orangé ou d'un jaune pâle, et presque toujours calcaire lamellaire, blanc ou bleuâtre, et à du mica vert parent, dit mica à un axe.

Les cristaux de humite ont pour forme primitive droit rhomboïdal de 49°40' et 130°20' (fig. 386), M. de Marignac. Mais on pourrait aussi les faire river prisme droit d'environ 120°, qui ne différerait pas se de celui auquel nous avons rapporté les formes du La humite est donc isomorphe, au moins géométriquem avec cette dernière espèce. Sous le rapport de la composition, c'est aussi un silicate de magnésie, et l'on aurait pu s'attendre à ce qu'il offrît la même formule de composition; mais il n'en est point ainsi, à en juger par les analyses que l'on connaît, et, à moins qu'on ne vienne à en corriger les résultats, il faut admettre, avec M. Rammelsberg, que la humite se compose du même silicate que celui du péridot, c'est-à-dire d'un monosilicate de magnésie, mélangé ou combiné avec un silicate bibasique. La composition de la humite offre encore, d'ailleurs, cette partic-

ıì est commune avec la topaze et quelques autres licatés : c'est que le fluor paraît y remplacer en ène, et que par conséquent les deux silicates sont quantité variable des fluosels correspondants. Cette influe sur les propriétés physiques du minéral, sur r exemple, et jusque sur ses formes cristallines.

a fait voir le premier que l'on peut distinguer, staux de humite, trois variétés principales qui, bien nt ramener à la même forme primitive, diffèrent ntre elles par la diversité des formes simples dont osent, et par une légère différence dans la valeur rrespondants.

Scacchi a montré, dans un travail plus complet, effet, trois principaux types de cristaux dans cette ıe, pour avoir dans chacun d'eux des lois de dériıs, il faut admettre en chaque type une forme pri- formes secondaires propres; seulement, les trois tives ont des relations telles, que deux de leurs axes ıs sont sensiblement égaux entre eux, tandis que du troisième varie comme les nombres 7, 5 et 9. fait remarquer qu'il y avait une grande ressem- ces formes primitives et celle du péridot, et que faces observées dans celui-ci se rencontrent frérans la humite.

nt à dire que, si l'on ramène les formes des trois même forme fondamentale, comme l'a fait Mari- les modifications ordinaires sur les angles a et e, êtes b de la base, produiront des faces qui coupe- deux de ces arêtes à des distances multiples de 1/7 nes du premier type, de 1/5 dans celles du second /9 dans les formes du troisième.

. Scacchi, les faces d'un même type, quoique très- peuvent être dérivées par des lois simples d'un ort des axes de la forme primitive, lequel rapport pe à l'autre, et que celles qui appartiennent à des nts ne se laissent dériver que par des lois plus ou liquées. Si a représente l'axe vertical, et b et c les rizontaux, le rapport des trois axes est, 1 : 0,2453 ır le premier type; 1 : 0,3438 : 0,3184 pour le : 0,1907 : 0,1765 pour le troisième; et il est facile si l'on multiplie les deux axes horizontaux du pre-

mier type par 7, ceux du deuxième par 5, et ceux du t
par 9, ils deviendront sensiblement égaux dans
et le rapport général des trois axes pourra être :
chacun d'eux par 1 : 1,717 : 1,589. On voit donc
nant de légers changements dans les mesures des
cristaux de humite peuvent être ramenés à une même
primitive, dont les axes seraient entre eux dans ce rap

La figure 387 représente la projection d'un des cristau
premier type, et peut donner une idée de la complicati
formes : elle offre d'avant en arrière une zône pr i
rallèle à la petite diagonale, de facettes produites sur
gles *a*; une autre zône de facettes, prenant naissance
angles *e*, est disposée transversalement; les autres faces
mant aussi des séries très-nombreuses, proviennent de m
cations sur les arêtes *b* de la base. La même surcharge
cettes se retrouve dans les cristaux des deux autres
mais ils offrent des modifications différentes, et de p
présentent une particularité remarquable : c'est que pl
d'entre eux subissent une hémiédrie, qui leur donne
rence de cristaux klinorhombiques, ce qui est cause
sieurs cristallographes les ont rapportés au cinquième
Des hémitropies s'observent aussi parmi les cristaux d
deux derniers types, tandis qu'elles sont rares dans
premier.

M. Rammelsberg a fait l'analyse comparative des
des trois types : bien que leur composition chimique soit g
ralement très-semblable, il a trouvé cependant des di
correspondantes à celles qui existent dans sa forme. ie
posent tous d'un même silicate de magnésie $\dot{M}g^4 \dddot{S}i$, n
avec une petite quantité d'un fluosel analogue [MgF]
mais pour un atome de ce dernier sel, il y a dans le pr
type 27 atomes du silicate; dans le deuxième 18, et d
troisième 36. Dans la chondrodite ordinaire, dont les c
peuvent être regardés comme constituant un quatrième
il y a seulement 12 atomes de silicate pour un de l'autre sel
Quant à l'isomorphisme qui a lieu entre la humite et le
malgré la différence de leurs formules chimiques, M. Ra
berg a cherché d'abord à l'expliquer par l'égalité des vol
atomiques; plus tard, n'admettant plus dans la silice que d
atomes d'oxygène, il a pu représenter le silicate de la l
par $\dot{M}g^8 \ddot{S}i^3$, et décomposer ainsi cette formule : $\dot{M}g^4 \ddot{S}i$ +

'est appuyé alors sur la supposition d'un isomorphisme po- re entre les deux silicates, l'un bibasique, et l'autre mono- Jue. M. Rammelsberg a trouvé aussi des différences de ; dans les trois types ou modifications principales de la ite : des cristaux blancs ou jaune pâle du premier type ont lensité de 3,22; des cristaux jaunes du deuxième type lui lonné 3,19; et des cristaux bruns du troisième 3,18. Il at- e ces différences, comme celles de la forme, aux diverses rtions du mélange des deux sels.

; cristaux de humite ont une double réfraction énergique, x axes très-écartés, comme ceux du péridot. Ils blanchis- mais ne fondent pas à la flamme du chalumeau. Chauffés le sel de phosphore dans le tube ouvert, ils donnent la on du fluor; ils sont décomposés par l'acide sulfurique, dégagement de fluorure de silicium.

ux variétés principales composent l'espèce que nous décri- si l'on réunit à l'ancienne chondrodite la humite du Vésuve.

La *humite* proprement dite, ou chondrodite du Vésuve, al vitreux, d'un jaune plus ou moins pâle, ou d'un rouge itre plus ou moins foncé, que l'on trouve à la *Fossa- le*, au Vésuve, en aggrégats granuliformes, et quelquefois aux d'un petit volume, mais très-nets et surchargés de es, associés au mica, à la haüyne, au péridot et au py- e augite.

La *chondrodite* de Norwège, de Finlande et des Etats- Maclurite, de Seybert; Brucite, de Cleaveland), qui a offert rarement des cristaux imparfaits, et se présente presque irs sous la forme de grains arrondis, ordinairement jaunes inâtres, quelquefois de teintes grises ou vertes, à texture laire, disséminés dans les calcaires saccharoïdes; c'est ju'on la trouve à Sparta et Newton dans le New-Jersey, ltats-Unis; à Arendal en Norwège, et à Aker en Suder- ; à Orijarvi, à Pargas et à Ersby, en Finlande; à Boden e Marienberg, en Saxe. Voici les analyses comparatives de ndrodite jaune de Pargas, et des trois modifications de la e, par Rammelsberg :

	Chondrodite.	Humite 1er type.	Humite 2e type.	Humite 3e type.
. . . . .	8,69. .	3,47. .	5,04. .	2,61
. . . . .	33,10. .	34,80. .	33,26. .	36,67
ésie. . . .	56,61. .	60,08. .	57,92. .	56,83
ıle de fer. .	2,35. .	2,40. .	2,30. .	1,67

18ᵉ Espèce. Villarsite (Dufrénoy).

Sous ce nom, Dufrénoy a fait connaître un m trouve dans la mine de fer magnétique de Trave mont, où il est disséminé en grains arrondis, ou en masses grenues, offrant des traces de cristallisation, d de dolomie. Il est d'un vert jaunâtre, tendre, demi nt, se rapproche beaucoup, par son aspect, de la ser tine.

Sa composition est semblable à celle du péridot; elle fère que par une légère quantité d'eau, qui s'élève au p 3/4 d'un équivalent pour un équivalent de monosilicate sien. De plus, les cristaux, plus ou moins nets, qu'on tr dans les cavités de la roche, ont une grande ressemblance les formes sous lesquelles se présente la serpentine jaun Snarum en Norwège, et qu'on sait être des pseudomor provenant d'une épigénie du péridot. Ce sont, d'après I lui-même, des prismes droits rhomdoïdaux, passant à la octaédrique par la troncature des arêtes des bases. Les pan prisme font entre eux un angle d'environ 120°. — Tout ind que la villarsite n'est qu'un péridot légèrement altéré, et la serpentine, par la formation d'une certaine quantité d'hyd silicate de magnésie. Nous ne pouvons voir en elle une proprement dite, mais seulement une variété d'alté du péridot; et nous regardons, avec M. G. Rose, ses cristaux comme des pseudomorphoses.

19ᵉ Espèce. Ædelforsite (De Kobell).

Syn. : *Édelforse*, Beudant.

Substance blanche ou grisâtre, d'un éclat légèrement nacré ou soyeux, qu'on ne connaît encore qu'en masses fibreuses; elle a beaucoup de ressemblance avec la trémolite, ou mieux, avec la wollastonite, qu'elle accompagne quelquefois, et dont elle diffère que par un excès de silice. D'après les analyses de Hisinger et de Beudant, on la considère comme étant un trisilicate de chaux, de la formule $\dddot{Si}\,\dot{Ca}$; et contenant 62,28 de silice, et 32,72 de chaux. Mais on doit remarquer qu'elle fond en un verre transparent, tandis que le trisilicate de chaux pur est infusible; d'où l'on pourrait conclure que la substance naturelle

pas parfaitement pure. Si la formule donnée précédem-
est exacte, elle ne différerait que par les proportions de la
ollastonite, qui est un bisilicate de chaux. On la trouve dans
calcaires saccharoïdes, à Ældelfors, en Smolande, à Gjelle-
en Norwège, et à Cziklowa dans le Bapnat(1).

20e Espèce. Talc.

Le mot Talc, comme celui de Spath, servait autrefois à dé-
ner une certaine structure commune à des substances de
ure différente; on appelait ainsi tous les minéraux qui se
isent avec facilité en lames minces et brillantes. Aujourd'hui
ie sert plus qu'à désigner une espèce particulière, ou du
ins, on réunit sous ce nom des substances tellement rappro-
ies par leur composition et par leurs caractères physiques,
on peut les considérer comme les variétés d'une même es-
e, bien que la détermination de leurs caractères principaux
se encore quelque chose à désirer. Les substances dont nous
lons, sont le *Talc* proprement dit, et la *Stéatite*.

1. Talc proprement dit. Substance composée essentielle-
nt de silice et de magnésie, avec une quantité d'eau variable
re 1 et 6 centièmes, qui ne se dégage qu'à une très-haute
pérature, et qu'à cause de cela on regarde comme de l'eau
ique. Le plus grand nombre des analyses faites par Scheerer
Delesse conduisent à la formule $(\dot{M}g^6 + \dot{H}^2)\dddot{S}i^5$, mais quel-
es-unes donnent des rapports un peu différents. Toutefois, il
évident que la composition du talc se rapproche beaucoup
celle d'un bisilicate de magnésie, et il se pourrait que le talc
, comme l'asbeste, un produit de la décomposition des am-
boles ou pyroxènes. Il s'offre le plus souvent à l'état foliacé
laminaire, comme le mica, avec des indices de formes rhom-
ues ou hexagonales, qui paraissent se rapporter à un prisme
mbique d'environ 120°. Ce prisme est droit, à en juger d'a-
s les caractères optiques de la substance.

Le talc se rapproche beaucoup des micas par ses caractères
érieurs : comme eux, il se présente sous la forme de feuil-
minces et flexibles ; mais ces feuillets sont mous et non élas-

(1) D'après M. Jacquot, il existerait aussi un trisilicate de zinc $(\dddot{S}i\,\dot{Z}n)$, en
sses fibreuses de couleur brune, à Mancino, dans les environs de Livourne,
Italie. Il a été décrit par lui sous le nom de *Mancinite*.

tiques; il est d'ailleurs beaucoup plus tendre, car c
les minéraux connus le moins dur; sa poussière onc
au toucher, et il ne renferme pas d'alumine. Les l
possèdent la double réfraction à deux axes, faisant en
angle de 7°24'; le plan des axes est parallèle à la g e
gonale, et la bissextrice est négative et normale à la b
à-dire au plan des lames ou au clivage le plus se le : car,
les feuillets du talc, comme ceux du mica, se prêtent à une
vision mécanique parallèlement à leurs grandes faces. — La
dureté du talc est représentée par 1; sa densité = 2,7. Il est
incolore et d'un blanc de neige, ou bien d'un blanc légère
verdâtre, et quelquefois d'un vert pomme, avec un éclat n
ou gras. Chauffé dans le matras, il ne dégage point d'eau d'une
manière sensible et ne perd point sa transparence. A un feu vif
et soutenu, il brille fortement, s'exfolie et durcit, mais ne fond
pas; il est inattaquable par les acides. Les analyses font voir
que la magnésie est souvent remplacée en petite quantité, par
les protoxydes de fer et de nickel, qui donnent alors une
verte à la substance.

Les variétés de structure sont peu nombreuses; ce sont:
1° le talc *laminaire* ou *foliacé*, blanc ou d'un vert clair, di
ble en feuillets minces, qui se plient et se contournent
ment; 2° le talc *lamellaire* ou *écailleux*, en petites écaill a
lamelles flexueuses, blanches, jaunâtres ou rosâtres : les variétés écailleuses deviennent quelquefois presque compactes et passent alors à la stéatite; 3° le talc *fibreux*, composé de fibres droites ou rayonnées; 4° le talc *pulvérulent*, en masse terreuse ou argiloïde, d'un gris blanchâtre. Les variétés laminaires et fibreuses viennent pour la plupart du Tyrol (Oberwald, Zillerthal); des Alpes, du Saint-Gothard ou du Valais; de la Savoie (vallée de Chamouny), ou du Piémont. Il importe de distinguer les variétés de talc proprement dit, des substances que nous avons décrites sous les noms de micas magnésiens, de pennine, de klinochlore, de chlorite et de pyrophyllite, et qu'on a souvent confondues avec elles.

La *pierre ollaire* (Topfstein), que l'on rencontre quelquefois en masses considérables et qu'on emploie à la fabrication de certaines poteries économiques, et de marmites propres à cuire les aliments, n'est qu'un mélange de talc, de chlorite et d'asbeste : telle est surtout celle que l'on trouve à Chiavenna, au nord du lac de Côme, dans le canton des Grisons; elle est d'un

azuré et porte le nom de *Pierre de Côme*. Ces pierres posent naturellement toutes les qualités que l'on recherche is les poteries, et sont assez tendres pour être travaillées au . Il suffit de les creuser et de leur donner la forme que l'on d e, pour avoir des vases qui puissent servir immédiatement et supporter l'action du feu. On fabrique aussi des poteries avec les pierres ollaires qu'on trouve à Zöblitz, en Saxe, en Corse, en Egypte et en Chine. La pierre ollaire des Egyptiens est connue dans le pays sous le nom de *pierre de Baram*.

2. Stéatite (Speckstein des Allemands; talc stéatite, de Haüy). Substance à structure compacte ou finement écailleuse, douce et grasse au toucher, donnant une certaine quantité d'eau par la calcination; blanchissant et prenant de la dureté au feu, au point de rayer le verre, ne fondant que très-difficilement et seulement sur les bords minces; très-tendre dans son état naturel, se laissant rayer par l'ongle et couper au couteau comme du savon. Elle a la même composition que le talc laminaire, et n'en diffère que par l'absence de structure cristalline et de formes régulières qui lui soient propres, les formes polyédriques sous lesquelles on la rencontre assez souvent étant de simples pseudomorphoses, ou formes empruntées à d'autres minéraux. La stéatite, en effet, a de commun avec la serpentine, une tendance très-remarquable à remplacer un très-grand nombre d'autres substances, dont elle se borne à reproduire la forme extérieure, sans conserver de traces de leur structure interne. Les substances ainsi remplacées sont: le quarz hyalin, le feldspath, le calcaire, le pyroxène, l'amphibole, le grenat, l'idocrase, la wernérite, etc. — Sa couleur la plus ordinaire est le blanc, mais elle peut passer à des teintes différentes de gris, de jaune, de vert, de rose et de rouge.

Ses variétés de forme et de texture sont peu nombreuses : on distingue parmi elles: 1° la stéatite *pseudomorphique*, commune à Wunsiedel et Göpfersgrün dans la principauté de Baireuth; 2° la *fibreuse* ou asbestiforme, qui ressemble à l'asbeste dur; 3° l'*écailleuse* (ou craie de Briançon), qui fournit le crayon blanc dont les tailleurs se servent en guise de craie, pour tracer leur coupe sur les draps; 4° la *terreuse* (ou la *craie d'Espagne*); 5° la *compacte*, blanche ou parsemée de dendrites de diverses nuances; quelquefois rouge de rose ou d'un vert clair. C'est à ces stéatites vertes ou roses, qu'on doit rapporter une partie des pierres désignées sous les noms d'*agalmatolithes* et de *pagodites*,

de *lardites* ou de *pierres de lard*, et qui servent, en(i , à ces petites figures grotesques, que l'on nomme vu ir magots. Haüy donnait à ces variétés le nom de *Talc* i

Le talc proprement dit ne paraît pas for r des its considérables; on le trouve en petits lits, en en dans différentes roches de cristallisation, par lièi dans les terrains de micaschiste, de schiste chloriteux ou schiste amphibolique, de serpentine et de dolomie sacchar La stéatite accompagne presque toujours la serpentine, au lieu de laquelle elle forme des veines ou de petits a s (occidentales; mont Canigou dans les Pyrénées). On em i deux variétés principales de talc à différents usages : le t la minaire que l'on recueille dans le Tyrol, est transporté à Venise, où il est connu sous le nom de talc de Venise. Quand il est pulvérisé, broyé et réduit en pâte fine, on en con se des crayons colorés, qu'on nomme *pastels*. La propriété dont poussière de rendre la peau lisse et luisante, et de lui donner une apparence de fraîcheur, l'a fait employer comme co i- que: elle est la base du fard dont se servent les dames, et c le principe colorant est le rouge de carthame. On fabrique lement le cosmétique avec le talc écailleux, passant à la atite, que l'on nomme *craie de Briançon*, et que les Briançonnais tirent de la montagne Rousse, près de Fénestrelles, du hameau de Brailly, dans la vallée de St-Martin, et de Prasles en Piémont. Ce même talc, écailleux ou compacte, est employé dans son état naturel comme crayon par les tailleurs; enfin, on se sert du talc pulvérulent pour dégraisser les soies, pour diminuer le frottement dans les machines, et pour faciliter l'entrée dans les bottes ou dans les gants que l'on veut essayer.

A la suite de la stéatite, nous placerons un hydrosilicate de magnésie, qu'on ne connaît encore qu'à l'état terreux ou compacte : c'est la *magnésite* de Brongniart, ou l'*écume de mer* (*Meerschaum* des Allemands). Elle paraît composée d'un trisilicate de magnésie, avec une quantité d'eau variable, qui est tantôt de 10, et tantôt de 20 pour cent. Elle est parfois mélangée d'une petite quantité de carbonate de magnésie. Elle est d'un blanc mat, avec une nuance jaunâtre ou rosâtre; tenace, tendre et sèche au toucher; légèrement plastique c'est-à-dire se ramollissant dans l'eau et faisant avec elle une pâte fine, mais courte, comme la giobertite de Tur est un carbonate de magnésie presque pur, propriété

permis de faire entrer ces matières dans la composition des porcelaines. Elle est très-difficilement fusible au chalumeau, en émail blanc. — La magnésite appartient aux terrains de sédiment secondaires et tertiaires, et son gisement le plus important est en Anatolie, près d'Eski-Scher (l'ancienne Dorylée), dans les environs de la ville de Brousse, au milieu d'un calcaire compacte renfermant des rognons de silex. Cette variété d'Asie, dite *écume de mer*, à cause de ses couleurs blanche et jaune et de sa grande légèreté, est employée à la fabrication des pipes turques, si recherchées dans le Levant, et dont il se fait un grand commerce à Constantinople. — On trouve également des magnésites terreuses dans l'île de Négrepont; à Vallecas, près de Madrid, en Espagne, dans des couches superposées aux argiles salifères; en France, à Salinelle, dans le département du Gard; et dans le sol parisien, à Saint-Ouen et à-Coulommiers, au milieu du terrain d'eau douce inférieur au gypse. L'argile terreuse de Ménilmontant, qui contient des nodules de ménilite, et qu'on nomme le *schiste happant* (Klebschiefer), a été considérée par Beudant comme un mélange de magnésite et d'argile ordinaire.

21e Espèce. Enstatite.

Sous ce nom, M. Kenngott a fait connaître récemment un bisilicate de magnésie, qu'on avait pris d'abord pour de la wernérite, mais qui est tout-à-fait infusible au chalumeau, ce qui le distingue des scapolites, comme aussi des espèces pyroxéniques dont il se rapproche par la composition. La *pyrallolite* de Nordenskiöld, qu'on trouve à Storgard, en Finlande, avait été jusque-là considérée par plusieurs chimistes et minéralogistes comme représentant le bisilicate de magnésie pur; mais on a reconnu depuis que cette substance contenait de l'eau, et qu'elle n'était qu'un produit d'altération du pyroxène. D'après les analyses que Hauer et Damour ont faites de la nouvelle substance, l'enstatite serait véritablement un bisilicate de magnésie anhydre, de la formule $Mg^3 \dddot{Si}^2$, qui rappelle celles de la wollastonite et du pyroxène diopside. C'est une substance d'un blanc grisâtre, jaunâtre ou verdâtre, qu'on trouve cristallisée dans une serpentine au mont Zdjar, près d'Aloysthal en Moravie, et au mont Bézouars dans les Vosges. Suivant M. Kenngott, elle présente des clivages faciles, parallèlement aux pans d'un

prisme rhombique de 93°, et d'autres clivages parallèles sections diagonales de ce prisme : ce sont ces derniers cli es perpendiculaires l'un à l'autre, qui avaient fait regarder d'abord les cristaux d'enstatite comme des prismes à bases carrées. Il est probable que ces cristaux appartiennent au système orthorhombique : car, d'après les observations de M. Descloizeaux, ils ont une double réfraction positive, à deux axes très-écartés dans un plan parallèle aux petites diagonales, et la bissectrice de ces axes est normale à h^1. Les cristaux de pyroxène dérivent aussi d'un prisme rhombique de 93 et 87°, mais ce prisme est oblique; et, d'ailleurs, dans le pyroxène, les axes optiques sont orientés dans un plan perpendiculaire à celui qui, dans l'enstatite, contient les lignes correspondantes.

La dureté de l'enstatite est 5,5; sa densité = 3,12. Quand elle est pure, elle est composée seulement de silice et de magnésie dans les proportions de 59,71 de silice, et 40,29 de magnésie. Elle est alors d'un blanc grisâtre ou jaunâtre, avec un éclat vitreux ou perlé sur les plans de clivage. Quand le protoxyde de fer remplace en partie la magnésie, elle prend des teintes verdâtres ou brunes, et passe à l'hypersthène par certaines variétés, à reflets bronzés, faisant partie de l'ancienne *bronzite*, ou diallage métalloïde de Haüy. On doit rapporter à l'enstatite, comme variétés de mélange, la bronzite du Groënland, analysée par Kobell, et qui renferme 30 pour cent de magnésie et 10 d'oxyde de fer; et certaines bronzites du Texas, du Tyrol, de la Styrie, du pays de Bayreuth et de l'Eifel.

22e Espèce. Hypersthène.

Syn : *Paulite; Bronzite,* en partie; *Blœttriger Anthophyllite; Labradorisch Hornblende.*

Les passages de l'espèce précédente à l'hypersthène se continuent par des variétés à reflets bronzés, dans lesquelles l: quantité de l'oxydule de fer augmente, jusqu'à devenir pr u atomiquement équivalente à celle de la magnésie; ces varié diffèrent de celles dont nous venons de parler, par leurs pro portions seulement; les unes, comme les autres, se distinguen des diallages proprement dites et des espèces pyroxéniques, pa l'absence de la chaux. Lorsque les quantités atomiques des deu bases sont sensiblement égales, on a l'*hypersthène*, espèce mixte

intermédiaire entre l'*Enstatite,* bisilicate simple de magnésie, et la *Grunérite*, bisilicate simple de fer.

L'hypersthène a été nommé Paulite et Hornblende du Labrador, parce qu'on l'a trouvé d'abord à l'île de Saint-Paul et sur la côte du Labrador; on l'a retrouvé depuis dans la roche nommée *Hypersthénite* au Canada et aux Etats-Unis, à Hitteroë en Norwège; dans l'île de Skye, et à Pénig en Saxe. Il se présente en masses laminaires, d'un brun ou noir métalloïde bronzé, clivables en un prisme rhombique de 93° 30', isomorphe avec celui de l'enstatite. Ce prisme est droit, à en juger d'après les caractères optiques de la substance, qui a deux axes très-écartés, contenus dans un plan parallèle à la petite diagonale, et dont la bissectrice est normale à la face antérieure h^1; cette bissectrice est négative (Descloizeaux). Les clivages parallèles aux pans m,m du prisme sont assez sensibles; mais ils n'approchent pas, sous le rapport de la netteté, de celui qui a lieu parallèlement à la petite diagonale : ce dernier offre souvent une sorte de chatoiement, avec des reflets cuivreux, qu'on a attribués à des lamelles de substance étrangère, interposées dans la masse du cristal.

La dureté de l'hypersthène = 6; sa densité =3,4. Ce minéral est fusible en émail noir, souvent attirable à l'aimant. Analyse de l'hypersthène de l'île de Skye, par Muir : Silice 51,35; magnésie 11,09; oxydule de fer 33,92; chaux 1,83; eau 0,50.

23e Espèce. Anthophyllite.

Substance brune, en masses bacillaires ou fibreuses, clivables suivant les faces d'un prisme rhombique de 125°, et que l'on a considérée comme un amphibole, dont toute la chaux aurait été remplacée par de l'oxydule de fer. L'anthophyllite semblait être aux autres espèces du groupe amphibolique, ce que l'hypersthène était aux pyroxènes ordinaires. Mais, d'après ses caractères optiques, M. Descloizeaux estime que le prisme fondamental de l'anthophyllite est droit comme celui de l'hypersthène, et que sa place est plutôt à côté de ce dernier minéral que parmi les amphiboles. Sa couleur est le gris jaunâtre ou le brun de girofle, quelquefois avec des reflets bleuâtres. Son éclat est vitreux ou perlé, et se rapproche un peu de l'éclat métalloïde. Sa densité = 3,5; sa dureté = 5,5. Elle a la double réfraction positive, à deux axes, dont le plan est parallèle à g^1; et

la position de ses bissectrices indique que sa forme primi est le prisme droit rhomboïdal. Elle est composée de silice magnésie et d'oxyde ferreux, suivant la formule ordinaire pyroxènes : c'est, à proprement parler, un hypersthène du géométrique de l'amphibole. L'analyse de l'anthophyllite Kongsberg par Vopelius, a donné le résultat suivant : s 56,74; magnésie 24,35; oxyde ferreux 13,94; oxyde ma neux 2,38; eau 1,67. Cette substance se trouve en petit ches dans le micaschiste à Kongsberg, en Norwège; à H fors, en Finlande; aux Etats-Unis, à Cummington, en M chussets; à Perth, dans le Haut-Canada, et à Ikertoak Groënland.

24e Espèce. **Diaclasite** (Hausmann).

Syn. : *Schillerspath*, jaune; *Diallage chatoyante*, en partie.

Substance intermédiaire, par sa composition, entre l'hy sthène et la diallage proprement dite, isomorphe géom i ment avec le premier de ces minéraux, dont elle diffère ment par l'orientation du plan des axes, et par une plus gr quantité de chaux et d'eau : mais cette quantité de chau moindre que dans la diallage, et la proportion de magnési de beaucoup prédominante. Suivant M. Descloizeaux, le pr fondamental de la diaclasite est droit, et ses pans sont inc entre eux de 93°; il se laisse cliver aussi diagonalement facilité. Ce minéral, d'un jaune ou d'un gris verdâtre, se contre dans l'euphotide des environs de Harzburg, au H on le cite aussi au milieu du gneiss, dans la montagne de darrama, en Espagne.

On doit placer ici la *Bastite* de Haidinger, où le schillers gris verdâtre des serpentines de la Baste, près de Harzbur petites masses lamellaires, disséminées dans la pâte de la s et se fondant pour ainsi dire avec elle : on pourrait presq considérer comme de la serpentine cristallisée. Elle offi mêmes caractères généraux que la diaclasite, mais elle ferme une plus grande quantité d'eau (environ 12 pour c elle a fait également partie de la diallage métalloïde de Ha

APPENDICE AUX BISILICATES DE MAGNÉSIE.

1. SERPENTINE (ou Ophite). Combinaison ou simple mélange de bisilicate de magnésie et de bihydrate de la même base, jouant le rôle de roche dans la nature, et que plusieurs minéralogistes considèrent comme formant une espèce minérale proprement dite; cependant cette dernière opinion est encore incertaine. C'est une substance magnésienne, dans laquelle cette base est remplacée en partie par l'oxydule de fer, et qui, pour cette raison, est presque toujours fortement colorée; d'un vert de poireau ou d'un vert obscur mêlé de teintes jaunes ou noirâtres; à texture compacte et à cassure cireuse ou écailleuse; très-tenace, tendre et douce au toucher, prenant un poli gras, et offrant quelquefois une certaine ressemblance avec la stéatite. Elle en diffère, en ce qu'elle a moins d'onctuosité, qu'elle renferme plus d'eau et plus de silice, comparativement à la proportion de base, et qu'elle présente presque toujours un mélange de taches ou de bandes vertes, les unes claires, les autres plus foncées, comme la peau des serpents, ce qui lui a valu le nom d'*ophite* ou de *serpentine*. Quelques géologues ne voient en elle qu'un magma ou mélange compacte, une sorte de pâte adé-l e comme celle des porphyres, composée de stéatite, de dia e chatoyante, d'hydrate de magnésie, et mêlée de quel- s parties ferrugineuses. Ceux des minéralogistes qui en font espèce proprement dite, fondent leur opinion sur la constance de sa composition et de ses caractères extérieurs, et sur quelques indices de forme et de structure cristalline, qu'elle a paru offrir en certains cas.

Il résulte d'un grand nombre d'analyses, qu'elle contient généralement, sur 100 parties, 43 de silice, 44 de magnésie, et 13 d'eau, une portion de la magnésie étant souvent remplacée par une quantité équivalente d'oxydule de fer. Cette composition définie se laisse exprimer par la formule $2\dot{M}g\,\ddot{S}i^{2/3} + \dot{M}g\,\dot{H}^2$, laquelle prend une forme beaucoup plus simple lorsque l'on représente la silice par SiO, ou SiO^2; dans ce cas, un atome de serpentine est formé de deux atomes de bisilicate de magnésie et d'un atome de bihydrate. Quant aux indices de cristallisation dont nous avons parlé, ils consistent en une variété de serpentine, dite *marmolite*, à structure lamelleuse, qu'on trouve à

Hoboken, dans les Etats-Unis, et à Baumgarten, près Frankenstein, en Silésie; en gros cristaux, peu nettement terminés, et formés de la même substance, qu'on a rencontrés dans la tynite de Pénig, en Saxe; en des prismes orthorhombiques à huit pans, terminés par des sommets à quatre ou à six faces, les uns de couleur vert foncé, et provenant de la vallée de Fassa en Tyrol, les autres d'un brun jaunâtre, venant de Snarum en Norwège, et ressemblant parfaitement, pour la forme, à des cristaux de péridot; enfin, en des prismes obliques, qui rappellent ceux du pyroxène ou de l'amphibole, et trouvés à Canton, dans le New-York (Rensslaerite d'Emmons). Ce qui diminue beaucoup l'importance de ces observations, c'est qu'il a été constaté pour la plupart de ces prétendus cristaux, qu'ils ne sont que des pseudomorphoses de péridot ou de pyroxène, en sorte que serpentine aurait, comme la stéatite, la propriété de se présenter sous des formes régulières, empruntées à plusieurs espèces différentes.

Si l'on veut la considérer comme espèce, ses autres caractères seraient d'avoir une densité de 2,5; une dureté = 3; de donner de l'eau par la calcination; d'être infusible au chalumeau, ou de ne fondre que très-difficilement sur les bords; de blanchir et de durcir à un feu prolongé. Elle est attaquée par l'acide sulfurique et par l'acide chlorhydrique concentré, sans faire de gelée. Sa couleur dominante est le vert foncé, passant par nuances au gris jaunâtre. Elle renferme souvent des veines d'asbeste fibreux et satiné, ou des lamelles chatoyantes de diallage, lesquelles semblent se fondre insensiblement dans la pâte qui les entoure.

Parmi les variétés de cette substance, on distingue, outre la serpentine lamellaire (ou la *marmolite*) dont nous avons déjà parlé : la serpentine *noble*, qui est translucide, d'un vert de poireau ou de pistache, et généralement d'une couleur uniforme : on la travaille pour en faire des tabatières, des plaques d'ornement, des vases de différentes formes; la serpentine *commune*, opaque, et de couleurs mélangées, ordinairement très-foncées. On a souvent rapporté à cette variété les *pierres ollaires*, qui servent à faire des poteries, et que nous avons mentionnées ci-dessus, en parlant de la stéatite.

La serpentine forme tantôt des couches ou amas stratifiés, subordonnés aux schistes talqueux, tantôt des filons ou des amas transversaux. On y trouve disséminées plusieurs sub-

: l'asbeste, la diallage, l'épidote, le grenat almandin et e pyrope, le fer oxydulé et le fer chromé. Elle se présente sou- ent en veines au milieu des calcaires, et constitue par là ce n nomme le marbre vert ou serpentineux. Enfin, elle forme quelquefois des montagnes peu élevées, à croupes arrondies. Elle abonde principalement en Europe; elle est surtout com- nune sur la côte de Gênes, au mont Ramazzo; dans la Toscane, u Monte-Ferrato, et dans les environs de Florence; en Pié- mont, à la colline du Mussinet, près Turin, aux environs de uze et dans le val d'Aoste; en Suisse, dans le canton des Gri- ns; en Allemagne, à la Baste, dans le Harz; à Zœblitz en Saxe; s le pays de Bayreuth, et à Reichenstein, en Silésie; dans es îles Britanniques, aux Shetlands, à Portsoy, en Ecosse, au milieu du grès rouge, et au cap Lizard, en Cornouailles; en France, dans le Var, l'Aveyron, les Vosges, etc. Cette roche est souvent associée à l'euphotide (le *Gabbro* des Florentins).

On doit placer à côté de la serpentine, les substances sui- vantes, qui paraissent formées comme elle, de silicates et d'hy- drates de magnésie : l'*antigorite* de Schweizer, du val Antigorio, en Piémont; elle a une structure laminaire, et offre des indices de double réfraction et de dichroïsme; le *chrysotile* de Kobell: c'est le minéral asbestiforme, d'un éclat soyeux et d'un blanc jaunâtre, qu'on rencontre presque partout en veines dans la serpentine commune; la *pikrolithe* de Hausmann, sorte de ser- pentine fibreuse, plus dure que la serpentine ordinaire, formant des plaques ou des enduits superficiels. Elle est d'un vert jau- nâtre, et se trouve au Taberg, en Suède, et à Reichenstein, en Silésie.

2. Pikrosmine (Haidinger). On a donné ce nom à un miné- ral à odeur argileuse, d'un blanc ou gris verdâtre, ressemblant à l'asbeste ou au pyroxène fibreux, et qui a été trouvé dans une mine de fer de Presnitz, en Bohême. Ce minéral se clive en un prisme rectangulaire qui, par des modifications sur les arêtes latérales, passe à un prisme droit rhombique de 126°52'; et par des troncatures sur les angles obtus de la base, à un prisme ho- rizontal ou dôme de 117°49'. D'après une analyse de Magnus, c'est un bisilicate de magnésie hydraté, de la formule $\dot{M}g^3\dddot{S}i^2 + \dot{H}^{3/2}$.

On peut placer, à la suite de la pikrosmine, des minéraux, la plupart amorphes, qui sont encore mal déterminés, mais qui

s'en rapprochent par leur composition : la *Pikrophylle* de Svanberg, substance d'un vert foncé, en masses fibreuses et feuilletées, de la formule $\dot{M}g^3 \dddot{S}i^2 + \dot{H}^2$, et qu'on trouve à Sala, Suède; la *Monradite*, de Norwège, contenant beaucoup d'eau ($\dot{M}g^3 \dddot{S}i^2 + \dot{H}^{3/4}$); la *Métaxite*, de Breithaupt, miné breux, d'un blanc verdâtre, de Schwarzenberg, en Saxe, rei mant, au contraire, un peu plus d'eau que la pikroph ; l'*Hydrophite*, de Taberg, en Suède, en masses fibreuses, vert de montagne, dans lesquelles on trouve des traces d'a vanadique; l'*Aphrodite*, de Langbanshytta, en Suède, d'u blanc verdâtre, ayant à peu près la composition de la méta la *Rétinalithe*, de Thomson, minéral jaune ou vert d'olive, éclat résineux, de Granville, dans le Haut-Canada; la *Sp* substance de couleur rougeâtre, de Capo di Bove, dans les Romains; la *Quincyte*, de Berthier, des calcaires d'eau de Quincy, près de Mehun, hydrosilicate de magnésie, te rouge fleur de pêcher par une substance organique, la m qui colore les opales ou silex résinites du même terrain; la *l lithe*, de Frankenstein, en Silésie, substance compacte, à sure esquilleuse, semblable à de la cire jaune; la *Pimélithe*, stance terreuse, d'un vert pomme, tendre, onctueuse au touc et qui doit sa coloration à l'oxyde de nickel : elle accompa la chrysoprase dans la serpentine de Kosemütz et de Baumga ten en Silésie; la *Saponite* (ou pierre de savon), le Seifens des Allemands : substance tendre, grasse au toucher comm stéatite, mais qui s'en distingue en ce qu'elle fond assez ment en un verre bulleux incolore, et qu'elle est complète soluble dans l'acide sulfurique. Elle paraît d'ailleurs compo d'un bisilicate de magnésie et d'eau, et en plus, d'une quantité de silicate d'alumine. La présence de l'alumine, la proportion varie, et peut s'élever jusqu'à 10 pour cent, un peu incertaine la classification de cette substance, n pourrait peut-être reporter dans l'ordre des silicates alun et placer près de la pyrophyllite ou de l'agalmatolithe. La ponite présente des teintes variables de blanc, de gris, de b de bleuâtre et de rosé. On la trouve au cap Lizard, dans le nouailles, où elle forme des veines dans la serpentine; à Sva en Dalécarlie; aux environs de Fez, dans le Maroc, etc. Celle qui provient de ce dernier pays est d'un brun de chocolat; Maures l'emploient dans leurs bains en guise de savon.

IVe Tribu. KLINORHOMBIQUES.

25e Espèce. WOLLASTONITE.

Syn. : *Spath en tables; Tafelspath; Schaalstein.*

ance blanche, vitreuse, tendre, fusible; se présentant ent en masses lamellaires, qui se laissent cliver en e rhombique de 95°; chimiquement isomorphe avec les s du groupe des pyroxènes, mais n'étant isomorphe avec le rapport géométrique, que dans la zône du prisme 95° et 85°. Les faces de clivage ont un éclat perlé. La base blique, et s'incline de 110°12' sur la verticale, ou sur la ication h^1, non vers l'angle aigu (comme dans le diopside), vers l'angle obtus, l'angle dièdre de 95° étant placé en t. C'est ce que confirme l'observation des caractères optifaite par M. Descloizeaux. La wollastonite a deux axes de le réfraction, dont le plan est normal à la base et paralà la diagonale oblique, et la bissectrice est positive. Sa osition chimique est représentée par la formule $\dot{C}a^3 \dddot{S}i^2$; donc une bisilicate simple de chaux, dont les proportions ids sont 52,5 de silice, et 47,5 de chaux. Sa dureté est de densité de 2,8. Outre les clivages prismatiques, on reun clivage parallèle à la base, et un autre dans la din la diagonale horizontale. Ses couleurs sont le blanc le blanc jaunâtre, le jaune isabelle, et le rouge de chair. ond difficilement sur les bords en un verre blanc demient; elle est complètement décomposée par l'acide chlorue, avec formation d'une gelée de silice.

llastonite ne s'est encore offerte jusqu'ici qu'en grains , ou en petites masses prismatiques groupées suivant eur, et disséminées dans les roches des terrains de lisation anciens, et dans quelques laves des volcans mos. On la trouve à Cziklowa et Oravitza, dans le Bannat de rie, avec calcaire spathique bleuâtre et grenats verdâtres; d carrière de pierre calcaire de Perheniemi, en Finlande; à C o di Bove, près de Rome, et au Vésuve, dans des roches volcaniques; à Castle-Hill, près d'Edimbourg, dans le basalte; aux Etats-Unis, dans le New-York, et en Pensylvanie.

GROUPE AMPHIBOLO-PYROXÉNIQUE.

Les silicates que l'on comprend aujourd'hui sous l génériques de pyroxènes et d'amphiboles, ne le cèdent en importance aux espèces du groupe feldspathique. C celles de ce dernier groupe, elles ont entre elles des r tı intimes, qu'il est difficile de les isoler, et qu'on doit les parallèlement d'une manière comparative. Le nom d *boles*, qui veut dire substances ambiguës, a été donné par à une partie de ces silicates, à cause des analogies qu'ils sentent avec d'autres minéraux, et notamment avec les roxènes.

C'est chose bien remarquable dans l'histoire de ces su ces, que les vicissitudes nombreuses qu'a éprouvées leur dé mination spécifique. Avant l'époque de Werner, on réu toutes ces substances en une seule espèce, sous le nom (mun de *schorl*, d'après quelques rapports assez ii Werner les sépara en deux groupes, formés chacı le pl espèces, et qui répondaient assez exactement à ceux que verra figurer ci-après, sous les noms de pyroxènes et d'ı boles : mais il le fit plutôt par instinct, que d'après d ι tères vraiment décisifs. Bientôt après, Haüy, par l'examen de leurs formes et de leur structure, se crut autorisé à iden les espèces d'un même groupe, en sorte qu'il n'y en eût que deux en tout, savoir le *pyroxène* et l'*amphibole*.

Un peu plus tard, lors de la découverte de l'isomorp on en vint à considérer de nouveau le pyroxène et l'amphi d'Haüy, comme deux *genres* ou groupes d'espèces, mais en mettant que celles d'un même groupe fussent isomorphes e elles, et en fondant la séparation des espèces corr ıı des deux groupes, c'est-à-dire de celles qui étaient fo es les mêmes bases, sur une légère différence c p consistant en un petit excès de silice dans ι ; liques. Plus tard encore, M. G. Rose eut un moment d'identifier les termes correspondants des deux groupes, en sant voir qu'ils ne différaient pas d'une manière certaine leur composition, et que les formes des amphiboles pouvai s dériver par des lois très-simples, de celles des pyroxèı ce tendait à ramener les deux groupes à un seul, d toutes les espèces auraient été isomorphes entre elles. il

·enonça bientôt à cette manière de voir, pour admettre de nou-
/eau la séparation des deux groupes d'espèces, avec cette dou-
ole circonstance que, dans chaque groupe, il y avait entre les
ces un isomorphisme complet, tandis que celles qui se cor-
pondaient d'un groupe à l'autre, n'étaient isomorphes que
géométriquement, sans l'être chimiquement, en sorte qu'il y
it seulement plésiomorphisme entre elles, comme entre les
èces du groupe feldspathique.

Aujourd'hui, on tend à revenir à l'opinion de G. Rose, de-
s les dernières recherches de Rammelsberg, qui, à l'aide de
velles analyses et d'une discussion approfondie des an-
nnes, en s'appuyant aussi parfois sur des hypothèses plus ou
ins plausibles, a essayé de ramener à la formule générale
es pyroxènes, $r^3 \dddot{Si}^2$, la composition des espèces amphiboli-
ues.

En admettant qu'il puisse y avoir isomorphisme chimique
tre les deux groupes, et en reconnaissant les grandes analo-
es de formes qui existent entre leurs espèces, nous continue-
ons à les décrire séparément, comme on l'a fait jusqu'ici, à
use des différences importantes qui se manifestent en elles,
rsqu'on les compare sous le rapport de l'aspect extérieur, des
ivages, et des propriétés optiques.

A. Groupe particulier des pyroxènes.

Les pyroxènes forment un genre de substances isomorphes,
ont la composition se ramène à la formule générale des bisili-
ates $r^3 \dddot{Si}^2$: les bases ordinaires sont la chaux et la magnésie;
ais celle-ci est souvent remplacée, en partie, ou presque en
talité, par l'oxyde ferreux, quelquefois par le protoxyde de
anganèse. Cette composition, ainsi qu'on le verra bientôt,
st la même, ou, à très-peu près la même que celle des Am-
hiboles, si l'on n'admet pas l'identité : dans ce dernier cas, qui
celui où se plaçaient, il y a peu de temps encore, tous les
inéralogistes, la différence chimique entre les deux groupes
'espèces ne consisterait que dans la proportion de silice, qui
rait un peu plus grande dans les amphiboles que dans les py-
oxènes. Bien que la formule donnée ci-dessus, dans laquelle il
'entre que des bases à un atome d'oxygène, représente la com-
osition normale des pyroxènes, il existe cependant parmi ces
spèces, des variétés qui renferment une quantité notable de

bases sesquioxydes, telles que l'alumine et le peroxyde de fer; la proportion d'alumine peut aller jusqu'à 12 pour cent, et même au-delà, dans les pyroxènes augites, et cette circonstance singulière s'observe pareillement dans certains termes correspondants de la série des amphiboles. La présence assez fréquente, mais non habituelle, de ces bases sesquioxydes, a beaucoup embarrassé les chimistes et les minéralogistes, pour l'expliquer, on a eu recours à des suppositions p[illegible] moins plausibles sur le rôle chimique de l'alumine, et sur son isomorphisme polymère ou hétéromère, tantôt avec la silice (1), et tantôt avec les bases $\dot{r}$. Il nous paraît bien difficile d'admettre l'isomorphisme de l'alumine et de la silice : nous ne voyons là qu'un fait purement hypothétique, contre lequel dépose l'histoire tout entière des silicates. Nous aimerions mieux attribuer la présence de l'alumine et du peroxyde de fer dans certaines variétés des genres pyroxénique et amphibolique, à une épigénie provenant d'une réaction postérieure du milieu environnant, sur les cristaux enveloppés par lui; ou bien, si l'on veut admettre que la présence de ces parties, étrangères à la véritable constitution du minéral, date de l'époque même de sa cr[illegible]sation, l'expliquer comme l'a fait le premier M. Charles Dev[illegible] en 1854 (2), par le mélange avec un pyroxène ou amphibole normal de la formule $\dot{r}^3 \dddot{Si}^2$, d'un aluminate de la formule des spinelles. M. Ch. Deville a fait voir, que si l'on combine selon cette dernière formule, toute l'alumine donnée par l'analyse, avec une partie des bases à un atome d'oxygène, ce qui reste de ces bases étant uni à la proportion de silice, forme toujours une combinaison dans laquelle l'oxygène de cet acide est sensiblement double de celui des bases.

Les pyroxènes se distinguent surtout des amphiboles par leur clivage, qui a lieu parallèlement aux pans d'un prisme klinorhombique d'environ 87°; par un degré de fusibilité moins élevé, un aspect plus vitreux et un éclat moins vif en général; les amphiboles se clivent parallèlement aux faces latérales d'un prisme klinorhombique de 124° 1/2; les bases dans les deux prismes sont d'ailleurs inclinées à peu près de la même quantité sur l'axe. Les pyroxènes offrent, en outre, des clivages pa-

(1) Suivant Bonsdorff, $3\overline{\dddot{Al}}$ serait isomorphe avec $2\dddot{Si}$; selon d'autres chimistes, $\overline{\dddot{Al}}$ et $\overline{\dddot{Fe}}$ le seraient avec $\dot{r}$, sous la condition que $\overline{\dddot{Al}}$ équivale à $3\dot{r}$.

(2) *Comptes-Rendus*, tome XXXVIII, page 401.

rallèles aux deux sections diagonales, et qui sont, par conséquent, perpendiculaires entre eux. Aucun des clivages des pyroxènes n'est aussi net que ceux des amphiboles; les plus parfaits sont généralement les clivages obliques, parallèles aux faces latérales du prisme fondamental : nous citerons encore comme un caractère particulier à certains pyroxènes, et qui ne se retrouve point dans les amphiboles, l'existence d'un clivage parallèle à la base du prisme : mais nous devons dire qu'on a pris quelquefois pour ce clivage, un mode de division par lames, qui n'en est que l'apparence : ce sont tout simplement les plans de séparation d'un grand nombre de cristaux laminiformes, groupés les uns sur les autres parallèlement à la base. Dans le cas où les pyroxènes et les amphiboles se présentent en cristaux complets et isolés, quoique leurs formes puissent être dérivées, soit rigoureusement, soit au moins d'une manière approximative, d'un seul et même prisme fondamental (voir plus loin l'article des amphiboles), cependant les cristaux de pyroxène et ceux d'amphibole ont, jusqu'à présent du moins, offert des différences notables dans leurs formes secondaires simples et dans leurs groupements. Ajoutons enfin que, sous le rapport des propriétés biréfringentes, les deux sortes de cristaux se distinguent généralement, soit par le signe de la double réfraction, soit, quand il est le même, par l'orientation différente de la bissectrice.

Les pyroxènes fondent en émail plus difficilement que les amphiboles des mêmes bases, et par conséquent de composition chimique presque identique. Les uns et les autres étant mis à l'état de fusion, si l'on cherche à les faire cristalliser par refroidissement, ce sont les pyroxènes qui se formeront les premiers, c'est-à-dire à une température plus élevée. Mais jusqu'à présent, on n'a pu obtenir par ce moyen la cristallisation de l'amphibole, bien que des cristaux de hornblende aient été observés quelquefois dans les scories des hauts-fourneaux; on ne peut reproduire ainsi que le pyroxène. Mitscherlich et Berthier ont montré que, si l'on expose au feu d'un four à porcelaine, de l'amphibole trémolite, dont la composition est sensiblement la même que celle du pyroxène diopside, les cristaux qui se reproduisent ne sont pas des cristaux d'amphibole, comme ceux que l'on avait primitivement, mais ce sont des cristaux de pyroxène pour la forme et pour les clivages. En admettant l'identité de composition des deux substances, on peut,

avec M. G. Rose, expliquer la différence de leur cristall par celle des conditions de pression et de température so s-quelles elle a eu lieu. Selon cet habile cristallographe, les pyroxènes ont dû cristalliser par un refroidissement très-rapide d'une certaine masse en fusion, et les amphiboles par un refroidissement beaucoup plus lent de la même masse fondue.

Formes cristallines des pyroxènes.

Les formes cristallines des pyroxènes dérivent d'un pri rhomboïdal oblique (fig. 388, pl. 36), dans lequel les pans font entre eux, en avant, un angle d'environ 87° (87°5' (le diopside), et avec la base, un angle de 100°25' : celle-ci est inclinée sur l'arête *h*, ou sur la modification h^1 de 106°1'; dans ce prisme à base rhombe, le rapport d'un des côtés de la base à la hauteur est, d'après Lévy, de 5 : 2.

Modifications sur les arêtes : h^1, h^2, h^3, $h^{3/2}$; g^1, g^2, g^3; b^1, $b^{1/2}$, $b^{1/4}$, $b^{1/6}$; d^1, $d^{1/2}$.

—— sur les angles : a^1, a^2, a^3; e^1, $e^{1/2}$, e_3; $(d^1\ d^{1/2}\ h^1)$, $(d^1\ d^{1/2}\ g^{1/4})$ $(d^{1/2}\ d^{1/3}\ h^2)$ $(d^{1/3}\ b^{1/5}\ g^{1/2})$.

Les formes simples et les diverses combinaisons observées parmi les formes cristallines des pyroxènes, sont assez nombreuses. Haüy en a décrit une trentaine dans son *Traité de Minéralogie*, et depuis lui on en a observé et figuré un grand nombre d'autres. Nous ne ferons mention ici que des plus simples et des plus communes, de celles auxquelles toutes les autres peuvent être facilement rapportées.

1. Le pyroxène *primitif*, *p m m* (fig. 388). Cette forme simple s'observe principalement dans l'espèce du diopside (variété dite *mussite*, de la vallée d'Ala en Piémont); et aussi dans la sahlite (variété dite *pyrgom*, de la vallée de Fassa en Tyrol).

2. Le pyroxène *périhexaèdre*, *p m* h^1 : en prisme hexagonal régulier et à base oblique; commun parmi les augites ou pyroxènes verts d'Arendal en Norwège. Incidence de *p* sur h^1 = 106°1'.

3. Le pyroxène *périoctaèdre*, *p m* h^1 g^1, fig. 389 : c'est la forme qu'affectent le plus ordinairement les cristaux de sahlite; elle se présente comme un prisme octogonal, irrégulier et à base oblique. A Arendal, en cristaux d'un noir verdâtre foncé; à

Pargas, en Finlande, en cristaux d'un vert noirâtre. Si dans cette variété on supprime les faces *m*, on aura la variété *péri-orthogone* de Haüy, qui s'offre sous l'aspect d'un prisme rectangulaire, à base oblique, parallèle à celle du prisme fondamental.

4. Le pyroxène *triunitaire*, $m\ h^1\ g^1\ e^1$ (fig. 390) : prisme octogone, terminé par un sommet dièdre ou dôme incliné en avant. La base *p* est absente, mais les faces du sommet se réunissent sur une arête qui est parallèle à cette base. Cette forme est très-commune parmi les pyroxènes augites des volcans (en Auvergne, dans le Vivarais, au Vésuve). Les cristaux de cette variété sont souvent raccourcis dans le sens de l'axe du prisme fondamental, tandis qu'ils sont allongés parallèlement à la diagonale oblique ; cette circonstance, en changeant notablement leur aspect, est cause qu'on est porté à leur assigner une position inverse de celle qui est leur position naturelle : de là le nom d'*anamorphique* que Haüy a donné à cette sous-variété.

Les cristaux du pyroxène triunitaire sont souvent hémitropes, le plan d'hémitropie étant parallèle et l'axe de révolution perpendiculaire à h^1 : on a alors la fig. 391, dont le sommet supérieur est saillant et à quatre faces, tandis que le sommet inférieur offre un angle rentrant. Dans quelques cas, et par suite d'une hémitropie partielle, le sommet supérieur est semblable à celui de la variété hémitrope (fig. 391), tandis que l'inférieur ressemble à celui de la variété ordinaire (fig. 390). Si, dans la variété triunitaire, on supprime les faces latérales g^1, on aura la variété *bisunitaire*, non moins commune que la précédente dans les cristaux des volcans. Si, à la bisunitaire, on ajoute la face basique *p*, on aura la variété *dihexaèdre* du minéralogiste français.

5. Le pyroxène *ambigu*, $m\ h^1\ g^1\ a^2$: la variété périoctaèdre dans laquelle la base oblique *p* est remplacée par la face a^2, qui, si l'on adopte les mesures fondamentales admises par Haüy, est perpendiculaire à l'axe. Il suit de là que cette variété présente la forme d'un prisme droit octogone, en sorte que les sommets s'assimilent à ceux du système orthorhombique. Mais la symétrie n'est changée qu'en apparence : la véritable symétrie subsiste toujours, ainsi qu'on peut le démontrer par le clivage (voir 1er vol., p. 167).

6. Le pyroxène *sénoquaternaire*, $m\ b^{1/4}\ b^{1/6}$, variété qui s'é-

carte beaucoup des autres par son aspect, qui est celui d'un octaèdre aigu à bases rhombe et oblique, émarginé latéralement. Cette forme s'observe dans certaines variétés du pyroxène sahlite, dites pyrgom et fassaïte.

7. Le pyroxène *sénobisunitaire*, $m h^1 g^1 b^1/_2 p$ (fig. 392) : prisme octogne, terminé par un sommet à trois faces (variété dite *baïkalite*).

8. Le pyroxène *soustractif*, $m\ h^1\ g^1\ e^1\ a^2$ (fig. 393) : la variété triunitaire, plus la face horizontale a^2 de l'ambiguë.

9. Le pyroxène *épiméride*, $m\ h^1\ g^1\ d^1/_2\ e^1/_2\ a^1$: en prisme octogone comprimé, terminé par un sommet à cinq faces, diversement inclinées. Cristaux de pyroxène blanc des Etats-Unis, qui, à raison de leur forme et de leur couleur, ont une grande analogie d'aspect avec certains cristaux de feldspath orthose.

10. Le pyroxène *sténonome*, $p\ m\ h^1\ g^1\ e_3\ e^1\ a^1\ a^3$ (fig. 394): en gros cristaux d'un vert noirâtre, de la vallée de Brozzo, en Piémont.

11. Le pyroxène *octovigésimal*, prisme octogone, terminé par des sommets à dix faces; forme commune dans les cristaux de diopside verdâtre et transparent, de la vallée d'Ala en Piémont (variété dite *alalite*); elle ne diffère de la variété sténonome, que par l'addition à chaque sommet de deux facettes produites par une loi intermédiaire. Ces deux variétés sont remarquables par les zônes qui se dessinent nettement dans leur contour. Incidence de e^1 sur $e^1 = 120°38'$; de e_3 sur $e_3 = 95°28'$; de a_3 sur $a_3 = 131°29'$; de g^1 sur $a_3 = 114°26'$; de p sur $a^1 = 147°45'$; de m sur $h^1 = 133°33'$.

Les cristaux hémitropes de pyroxène forment quelquefois des groupes plus compliqués, en se croisant deux à deux, ou en plus grand nombre; dans le premier cas, ils paraissent avoir du rapport avec les staurotides croisées, mais les angles formés par les axes diffèrent de 60° et de 120°.

Le groupe des pyroxènes peut être partagé en plusieurs espèces, d'après les différences qu'ils présentent dans leur composition chimique. Nous allons les passer en revue successivement.

26e Espèce. Diopside.

ɱn. : *Alalite* et *Mussite*, de Bonvoisin; *Malacolithe* et *Coccolithe* blanche; *Traversellite*.

Le pyroxène diopside a pour formule de composition $(\dot{C}a, \ddot{M}g)^3$ i²; c'est un pyroxène à base de chaux et de magnésie, dans le-l la chaux en général prédomine, et où les bases colorantes et $\dot{M}n$) ne se montrent qu'accidentellement et toujours en ıible proportion. C'est l'espèce la plus rare, et celle que l'on eut considérer, sous le rapport de la pureté, comme le type des yroxènes. Elle est généralement en cristaux transparents d'un lanc pur, d'un blanc grisâtre, jaunâtre, ou d'un gris verdâtre, u d'un vert clair. Ces cristaux sont biréfringents, et ceux qui ont colorés offrent ordinairement un dichroïsme très-prononcé; eur double réfraction est positive; le plan des deux axes optiques est parallèle à la grande diagonale, ou à g^1; la bissectrice st oblique par rapport à p et à h^1; l'angle réel des axes est de ɩ9°, et l'angle apparent ou extérieur de 111°172. Les clivages ıt assez parfaits suivant les pans m du prisme fondamental, ›ins distincts suivant les plans diagonaux h^1 et g^1. Dans quelqu variétés (mussite, malacolithe), on aperçoit une sorte de ɛ clivage parallèlement à p, qui paraît n'être que la conséquence d'une accumulation de lames dans le sens de cette ›ase. Les cristaux offrent en général des prismes plus allongés :t plus chargés de facettes à leurs sommets que ceux des autres :spèces du groupe pyroxénique; ils sont souvent striés longitudinalement, et présentent quelquefois, à l'intérieur, une structure fibreuse, qui leur donne l'apparence asbestiforme, si comnı dans la trémolite, l'espèce correspondante du groupe ıphibolique. Densité = 3,3; dureté = 5,5. Fusible au chalumeau en un verre incolore ou peu coloré.

Les principales variétés qu'on doit rapporter à cette espèce, ›ont : 1° la *malacolithe blanche* des Etats-Unis, de Suède et de Finlande : en gros cristaux blancs, comprimés d'avant en arrière par le grand développement des faces h^1 et le peu de largeur des faces m et g^1; ces cristaux, de la variété que Haüy a nommée *épiméride*, ont pour signe $m\ h^1\ g^1\ a^1\ e^{1/2}\ d^{1/2}$; en masses laminaires ou granuliformes (*coccolithe blanche*), engagées dans les calcaires saccharoïdes. A Kingsbridge et Warwick, dans les

environs de New-York en Amérique; à Orrijerfvi, Tamare et Pargas en Finlande; à Malsjö et Gulsjö en Suède; à Tjötten en Norwège; à Reichenstein en Silésie; Breitenbrunn en Saxe, etc. Analyse du diopside de Finlande, par H. Rose : silice 54,64; chaux 24,94; magnésie 18; oxydules de fer et de magnésie 3,08. 2° L'*Alalite*, en gros cristaux transparents, d'un gris verdâtre, à éclat vitreux, du mont Ciarmetta, dans le val d'Ala, un des affluents de la vallée de Lans en Piémont. Ces cristaux sont ordinairement de la forme décrite ci-dessus sous le nom d'*octovigésimale*. 3° La *Mussite*, ou diopside bacillaire, opaque ou seulement translucide, avec un éclat légèrement nacré : en longs prismes comprimés, ou en cylindres ordinairement minces et allongés, formant de petites masses enveloppées dans la serpentine, à l'Alpe de la Mussa en Piémont. La couleur de la mussite passe du gris légèrement verdâtre au vert clair. 4° La *Traversellite*, de la montagne de Montayeux près de Traverselle, vallée de Brozzo en Piémont; en gros cristaux d'un vert foncé, ayant la forme de prismes rectangulaires, allongés et striés longitudinalement, le plus souvent terminés d'une manière irrégulière. 5° Le *Diopside asbestiforme* (amiante, ou asbeste flexible, en partie) : en fibres parallèles, aisément séparables; cette variété est difficile à distinguer de celle qui lui correspond dans le groupe amphibole, et à laquelle se rapportent la plupart des substances désignées sous les noms d'amiante ou d'asbeste (voyez Amphiboles). A Schwarzenstein en Tyrol.

27e Espèce. Diallage.

Haüy plaçait, à côté de l'hypersthène, et sous le nom de diallage, un minéral dont il avait fait une espèce, bien que ses caractères géométriques fussent imparfaitement déterminés; cette espèce réunissait des variétés très-différentes par leur aspect, qu'on avait rapprochées, avant lui, de minéraux dans lesquels il y avait toujours au moins plusieurs clivages également nets, tandis que ces variétés ne lui avaient offert que deux clivages sensibles, dont un très-net et très-brillant, et l'autre, au contraire, terne et difficile à apercevoir. C'est à cette différence dans l'éclat et la facilité de ces clivages, que le nom de diallage fait allusion. Cette espèce mal définie comprenait, outre la *bronzite* et les schillerspaths ou diallages chatoyantes, dites *bastiste* et *diaclasite*, dont nous avons parlé précédemment (voir

page 398), la diallage proprement dite, d'un gris verdâtre satiné ou métalloïde, dont il sera question ici, et qui fait partie constituante des *gabbros* ou euphotides communes des Apennins et des Alpes ; et de plus, la *smaragdite* (ou diallage d'un vert d'émeraude) dont nous parlerons plus loin, et qui entre dans la composition de ces roches remarquables par leurs couleurs, qu'on nomme *éklogite* et *euphotide* ou *vert de Corse*.

Ce que l'on désigne aujourd'hui sous le nom de diallage est peut-être moins une espèce proprement dite, qu'une sous-espèce de pyroxène ou d'amphibole, ou un certain mode d'aggrégation, sous lequel peuvent se rencontrer les espèces de ces deux groupes, soit séparément, soit mélangées entre elles, et où la face h^1, parallèle à la diagonale horizontale, joue un rôle particulier, comme face de clivage ou de composition. Cette aggrégation paraît être formée de lamelles, toutes parallèles entre elles et à la section diagonale dont nous venons de parler. Les diallages d'un gris verdâtre se rapprochent beaucoup, par leur composition, des pyroxènes diopsides : elles en diffèrent, en ce que dans ceux-ci la proportion de chaux l'emporte sur celle de la magnésie, tandis que dans les diallages, les deux bases sont souvent en quantités presque égales, ou bien la magnésie devient prédominante, et alors la diallage passe à la diaclasite. La diallage est aussi plus riche en oxyde ferreux, et contient quelquefois une proportion notable d'alumine.

La diallage n'a point encore été observée sous des formes cristallines complètement déterminables ; mais en parties disséminées, en petites masses lamellaires, parmi lesquelles on a cru reconnaître des traces du prisme octogone des espèces pyroxéniques. Ces petites masses, de couleur verdâtre ou brune, sont tendres, à poussière douce ; leur dureté est de 4 ; leur densité = 3,2. Elles n'offrent d'une manière nette qu'un seul clivage parallèle à h^1, et qui est plus parfait encore que celui de l'hypersthène ; un second clivage, beaucoup plus difficile et qui présente une apparence fibreuse, a lieu suivant g^1 ; le plan des axes optiques est parallèle à cette dernière face. Enfin, de simples indices de clivage ont été signalés quelquefois parallèlement aux pans *m, m*. Ces petites masses de diallage sont toujours disséminées soit dans un feldspath compacte (labrador ou saussurite), soit dans une serpentine. Dans le premier cas, qui est le plus fréquent, elles forment l'élément caractéristique des roches appelées *gabbros* ou *euphotides*, dans lesquelles cepen-

dant elles sont remplacées quelquefois par des lamelles de smaragdite. Cette dernière substance, qui est d'un beau vert d'émeraude ou d'un vert d'herbe, et que Haüy regardait comme une variété de diallage, n'est le plus souvent qu'un mélange plus ou moins régulier de lamelles de pyroxène et d'amphibole : nous en parlerons dans l'appendice qui suivra la description du groupe amphibolo-pyroxénique.

Les gabbros ou euphotides diallagiques sont communes en Toscane, à l'île d'Elbe et dans la Corse; sur les côtes de Gênes et dans les environs de Turin; au mont Rose, et à la Prese, dans la Valteline; en Silésie, dans les Vosges et dans la Grande-Bretagne.

28e Espèce. Sahlite.

Syn. : *Salite; Malacolithe* et *Coccolithe verte; Omphazite; Baïkalite; Fassaïte* et *Pyrgome; Protéite; Hedenbergite; Jeffersonite.*

Pyroxène à base de chaux, de magnésie et de fer $(\dot{C}a, \dot{M}g, \dot{F}e)^3 \dddot{S}i^2$ dans lequel l'oxyde ferreux est plus abondant que dans l'espèce précédente, et se trouve toujours en quantité suffisante, pour lui communiquer une teinte d'un vert plus ou moins foncé; la proportion de cet oxyde s'élève quelquefois à plus de 20 pour cent. Il se présente en cristaux plus ou moins volumineux, appartenant aux variétés primitive, périoctaèdre, sénobisunitaire, sténonome, etc., ou en masses laminaires, clivables les uns et les autres avec assez de netteté parallèlement aux pans d'un prisme de 87°, avec un faux clivage parallèle à la base, et incliné à l'axe de 106°, lequel n'est autre que les plans de séparation de lames superposées entre elles dans cette direction. Quelquefois la sahlite s'offre en grains sphéroïdaux aggrégés, et changés en polyèdres par leur compression mutuelle (coccolithe verte). Toutes les variétés que l'on rapporte à cette espèce fondent aisément en un verre de couleur sombre. L'alumine, quand elle se rencontre dans ce minéral, est toujours en très-petite quantité; l'oxyde ferreux est souvent remplacé en partie par l'oxyde manganeux.

Les principales variétés de l'espèce sont : 1° La *Sahlite* verte (sahlite proprement dite) des filons argentifères de Sahla en Suède; 2° la *Malacolithe* d'un vert obscur, en cristaux ou en masses laminaires, à grandes lames, d'Arendal en Norwège, et de Langbanshytta en Suède; 3° la *Coccolithe* verte, ou sahlite

granuliforme des mêmes pays; 4° la sahlite d'un vert olivâtre, dite *Baïkalite*, parce qu'elle vient des bords du lac Baïkal en Sibérie, où elle est accompagnée de béryl et de calcaire spathique; 5° la *Fassaïte*, d'un vert jaunâtre ou vert de poireau, en cristaux allongés, de la vallée de Fassa; le *Pyrgom*, en cristaux pyramidés, du mont Monzoni en Tyrol, et la *Protéite*, d'un vert sombre, du même pays; 6° l'*Omphazite*, variété grenue, d'un vert d'herbe, associée au grenat rouge et au disthène bleu, et faisant partie de la roche dite *éklogite*, dans le pays de Baireuth, à la Bacheralpe de Styrie, et la Saualpe de Carinthie; 7° la sahlite d'un vert d'émeraude, du Willsborough, sur les bords du lac Champlain, aux Etats-Unis, où elle est associée à la wollastonite; 8° l'*Hedenbergite*, d'un vert foncé tirant sur le noir, à poussière d'un vert olive, de Tunaberg en Suède; dans cette variété, la proportion de l'oxyde ferreux va jusqu'à 26 pour cent; 9° la *Jeffersonite*, d'un vert foncé ou d'un brun rougeâtre, contenant une proportion notable d'oxyde manganeux, et un peu d'oxyde de zinc : de la mine de Franklin, dans le New-Jersey; 10° la *Bustamite*, en masses radiées, d'un gris verdâtre ou rosâtre, du Mexique, dont on doit l'analyse à M. Dumas : elle est à base de chaux et de manganèse. La *Pajsbergite*, de la mine de fer de Pajsberg en Suède, est une bustamite moins riche en chaux.

29e ESPÈCE. AUGITE.

Syn. : *Basaltine* ou *Pyroxène des volcans; Lherzolithe; Ægirine.*

Pyroxène à base de chaux, de magnésie et de fer, d'un vert foncé tirant sur le noir, et contenant souvent, en quantité notable, de l'alumine, que l'on regarde comme jouant le rôle d'acide, et que quelques chimistes ont considérée comme remplaçant en partie la silice (voir ci-dessus, page 406, les remarques auxquelles ce fait a donné lieu). La proportion de cet élément va quelquefois à plus de 12 pour cent; le fer est aussi plus abondant dans ce pyroxène que dans les autres.

L'augite se présente habituellement en petites masses laminaires, ou en cristaux courts, de forme nette et fort simple, quelquefois implantés, le plus souvent disséminés dans les roches volcaniques modernes, dans les basaltes, les dolérites, les porphyres noirs ou mélaphyres, etc. Ces cristaux, qu'on rencontre aussi isolément dans les sables formés par les détritus de

ces roches, sont d'un noir pur, ou d'un noir tirant sur le vert foncé ou sur le brun. Ils appartiennent presque tous aux variétés bisunitaire et triunitaire, se présentent assez souvent à l'état d'hémitropie, et ont des faces très-planes et polies, d éclat vitreux assez vif, quoique plus faible que celui des l blendes, qui leur correspondent dans le groupe amphiboliq Ils fondent au chalumeau en un verre noir, mais avec q difficulté.

On rapporte à cette espèce : 1° les pyroxènes noirs (cans, que l'on trouve abondamment répandus dans scories des coulées anciennes et modernes, en Auver et dans les terrains volcaniques des bords du Rhin; dans les environs de Rome, à Albano et Frascati, où ils sont disséminés dans une pépérine grisâtre; au Vésuve, à la Torre dell'Annunciata, et la Torre del Greco; à l'Etna, à l'Hécla, etc.; 2° les petits grains cristallins, ou les parties lamelleuses noires qui, avec le feldspath labrador, constituent le fond des basaltes, des dolérites, des diorites et des mélaphyres; 3° les cristaux noirs qu'on trouve implantés dans les roches anciennes ou métamorphiques du Taberg et d'Arendal en Norwège; 4° la *Lherzolite* ou pyroxène grenu, d'un vert foncé ou vert noirâtre, du port de Lherz, dans la vallée de Vicdessos, département de l'Arriège : elle se trouve en lits assez volumineux, interposés dans des couches de calcaire lamellaire, et a été nommée aussi pyroxène en roche; 5° l'*Hudsonite* du comté d'Orange, dans l'état de New-York, et la *Polylithe* de Hobqken, dans le New-Jersey, variétés riches en alumine; 6° l'*Ægirine* de Brevig en Norwège, qu'on a pris d'abord pour de l'amphibole hornblende, mais dont la forme et les clivages sont ceux du pyroxène : ce minéral est en cristaux allongés et volumineux, ou en masses laminaires, d'un noir verdâtre, dans la syénite zirconienne; il contient de l'alumine, du peroxyde de fer, et une certaine quantité de bases alcalines, circonstance qui tend à le rapprocher de l'*Achmite*, dont il sera bientôt question.

Le pyroxène augite, en s'altérant en même temps que les roches qui le contiennent, se transforme en des substances asbestiformes ou stéatiteuses. Les cristaux empâtés par les roches de trapp et de basalte, passent à l'état de terre verte (séladonite), lorsque ces roches, devenues elles-mêmes terreuses, sont changées en wackes ou en spilites. La *pyrallolite* de Nordenskiöld, substance opaque, d'un gris verdâtre, ne paraît être qu'un pro-

du pyroxène augite. Les cristaux des
s, des tufs et cendres volcaniques, long-
p l'air, se montrent dans un état d'altération plus
av ée. L'augite paraît s'être formé de toutes pièces,
higène, dans les roches volcaniques modernes, et
d ro es éruptives plus anciennes, les basaltes, les
et les hyres; et il se forme encore de nos jours dans
oulées ue temps après leur émission. Celles du Vésuve,
les époques, en contiennent, et on a vu, en 1794, ce
la er une pluie de pyroxène, qui a recouvert tous les
de n cratère. Celles de 1812 sont riches en cristaux
ite, lés à de petits cristaux d'amphigène. On ne peut
c douter de l'origine ignée de ces cristaux : on a vu, d'ail-
cette substance cristalliser dans les scories et laitiers des
n x où se traite le fer; on en a reconnu dans les aéroli-
et on en a fait artificiellement dans les usines et dans les
l atoires. C'est donc à tort qu'on a donné anciennement aux
x d'augite le nom de pyroxène, en les regardant comme
tra rs aux laves volcaniques, et comme ayant préexisté dans
s rocl anciennes qui, par une fusion postérieure, avaient
roduit ces laves. Les pyroxènes diopside et sahlite ont proba-
nt aussi une origine semblable : car ils sont disséminés
des veines ou filons des terrains anciens ou dans les ro-
hes métamorphiques, particulièrement dans les stéaschistes,
calcaires et dolomies saccharoïdes, les serpentines, etc.

30e Espèce. Akmite ou Achmite.

Substance en cristaux d'un vert sombre terminés par des
mmets très-aigus, ayant beaucoup de rapport, par son aspect
par sa composition, avec l'ægirine de Norwège, et décou-
rte dans ce pays, à Rundemyr, paroisse d'Eger, par P. Ström,
i en a fait la première analyse. Elle est isomorphe géométri-
ement avec le pyroxène, et se rapproche par sa composition
l'ægirine, en ce que les deux minéraux sont presque entiè-
ment dépourvus de chaux, lequel élément est remplacé par
la soude et de l'oxyde ferreux, et que leur formule comporte
second terme, où la base est le sesquioxyde ferrique. D'a-
ès les analyses récentes de Rammelsberg, la composition chi-
ique de l'ægirine serait représentée par la formule $\dot{N}a^3\,\ddot{S}i^2 +$
e $\ddot{S}i^2$, et celle de l'akmite par $\dot{N}a^3\,\ddot{S}i^2 + 2\dddot{F}e\,\ddot{S}i^2$. M. Rose a émis

avec M. G. Rose, expliquer la différence de leur cristall a par celle des conditions de pression et de température sous quelles elle a eu lieu. Selon cet habile cristallographe, les pyroxènes ont dû cristalliser par un refroidissement très-rapide d'une certaine masse en fusion, et les amphiboles par un refroidissement beaucoup plus lent de la même masse fondue.

Formes cristallines des pyroxènes.

Les formes cristallines des pyroxènes dérivent d'un pr rhomboïdal oblique (fig. 388, pl. 36), dans lequel les pans m, m font entre eux, en avant, un angle d'environ 87° (87°5' da le diopside), et avec la base, un angle de 100°25' : celle clinée sur l'arête h, ou sur la modification h^1 de 106°1'; s ce prisme à base rhombe, le rapport d'un des côtés de la l à la hauteur est, d'après Lévy, de 5 : 2.

Modifications sur les arêtes : h^1, h^2, h^3, $h^{3/2}$; g^1, g^2, g^3; b^1, $b^{1/2}$, $b^{1/4}$, $b^{1/6}$; d^1, $d^{1/2}$.

—— sur les angles : a^1, a^2, a^3; e^1, $e^{1/2}$, e_3; (d^1 $d^{1/2}$ h^1), (d^1 $d^{1/2}$ $g^{1/4}$) ($d^{1/2}$ $d^{1/3}$ h^2) ($d^{1/3}$ $b^{1/3}$ $g^{1/2}$).

Les formes simples et les diverses combinaisons observées parmi les formes cristallines des pyroxènes, sont assez nombreuses. Haüy en a décrit une trentaine dans son *Traité de Minéralogie,* et depuis lui on en a observé et figuré un grand nombre d'autres. Nous ne ferons mention ici que des plus simples et des plus communes, de celles auxquelles toutes les autres peuvent être facilement rapportées.

1. Le pyroxène *primitif, p m m* (fig. 388). Cette forme simple s'observe principalement dans l'espèce du diopside (variété dite *mussite*, de la vallée d'Ala en Piémont); et aussi dans la sahlite (variété dite *pyrgom*, de la vallée de Fassa en Tyrol).

2. Le pyroxène *périhexaèdre*, $p\,m\,h^1$: en prisme hexago régulier et à base oblique; commun parmi les augites ou - roxènes verts d'Arendal en Norwège. Incidence de p sur h^1 = 106°1'.

3. Le pyroxène *périoctaèdre*, $p\,m\,h^1\,g^1$, fig. 389 : c'est la fo qu'affectent le plus ordinairement les cristaux de sahlite; e se présente comme un prisme octogonal, irrégulier et à oblique. A Arendal, en cristaux d'un noir verdâtre fr é; à

e, en cristaux d'un vert noirâtre. Si dans
e rime les faces *m*, on aura la variété *péri-*
e de Haüy, qui s'offre sous l'aspect d'un prisme rectan-
re, à base oblique, parallèle à celle du prisme fonda-
ntal.

4. Le pyroxène *triunitaire*, $m\,h^1\,g^1\,e^1$ (fig. 390) : prisme octogone, terminé par un sommet dièdre ou dôme incliné en avant. La base *p* est absente, mais les faces du sommet se réunissent sur une arête qui est parallèle à cette base. Cette forme est très-commune parmi les pyroxènes augites des volcans (en Auvergne, dans le Vivarais, au Vésuve). Les cristaux de cette variété sont souvent raccourcis dans le sens de l'axe du prisme fondamental, tandis qu'ils sont allongés parallèlement à la diagonale oblique ; cette circonstance, en changeant notablement leur aspect, est cause qu'on est porté à leur assigner une position inverse de celle qui est leur position naturelle : de là le nom d'*anamorphique* que Haüy a donné à cette sous-variété.

Les cristaux du pyroxène triunitaire sont souvent hémitropes, le plan d'hémitropie étant parallèle et l'axe de révolution perpendiculaire à h^1 : on a alors la fig. 391, dont le sommet supérieur est saillant et à quatre faces, tandis que le sommet inférieur offre un angle rentrant. Dans quelques cas, et par suite d'une hémitropie partielle, le sommet supérieur est semblable à celui de la variété hémitrope (fig. 391), tandis que l'inférieur ressemble à celui de la variété ordinaire (fig. 390). Si, dans la variété triunitaire, on supprime les faces latérales g^1, on aura la variété *bisunitaire*, non moins commune que la précédente dans les cristaux des volcans. Si, à la bisunitaire, on ajoute la face basique *p*, on aura la variété *dihexaèdre* du minéralogiste français.

5. Le pyroxène *ambigu*, $m\,h^1\,g^1\,a^2$: la variété périoctaèdre dans laquelle la base oblique *p* est remplacée par la face a^2, qui, si l'on adopte les mesures fondamentales admises par Haüy, est perpendiculaire à l'axe. Il suit de là que cette variété présente la forme d'un prisme droit octogone, en sorte que les sommets s'assimilent à ceux du système orthorhombique. Mais la symétrie n'est changée qu'en apparence : la véritable symétrie subsiste toujours, ainsi qu'on peut le démontrer par le clivage (voir 1er vol., p. 167).

6. Le pyroxène *sénoquaternaire*, $m\,b^{1/4}\,b^{1/6}$, variété qui s'é-

carte beaucoup des autres par son aspect, qui est celui d'un octaèdre aigu à bases rhombe et oblique, émarginé latéralement. Cette forme s'observe dans certaines variétés du pyroxène sahlite, dites pyrgom et fassaïte.

7. Le pyroxène *sénobisunitaire*, $m\,h^1\,g^1\,b^{1}/_{2}p$ (fig. 392) : prisme octogne, terminé par un sommet à trois faces (variété dite *baïkalite*).

8. Le pyroxène *soustractif*, $m\,h^1\,g^1\,e^1\,a^2$ (fig. 393) : la variété triunitaire, plus la face horizontale a^2 de l'ambiguë.

9. Le pyroxène *épiméride*, $m\,h^1\,g^1\,d^1/_2\,e^1/_2\,a^1$: en prisme octogone comprimé, terminé par un sommet à cinq faces, diversement inclinées. Cristaux de pyroxène blanc des Etats-Unis, qui, à raison de leur forme et de leur couleur, ont une grande analogie d'aspect avec certains cristaux de feldspath orthose.

10. Le pyroxène *sténonome*, $p\,m\,h^1\,g^1\,e_8\,e^1\,a^1\,a^2$ (fig. 394): en gros cristaux d'un vert noirâtre, de la vallée de Brozzo, en Piémont.

11. Le pyroxène *octovigésimal*, prisme octogone, terminé par des sommets à dix faces; forme commune dans les cristaux de diopside verdâtre et transparent, de la vallée d'Ala en Piémont (variété dite *alalite*); elle ne diffère de la variété sténonome, que par l'addition à chaque sommet de deux facettes produites par une loi intermédiaire. Ces deux variétés sont remarquables par les zônes qui se dessinent nettement dans leur contour. Incidence de e^1 sur $e^1 = 120°38'$; de e_8 sur $e_8 = 95°28'$; de a_8 sur $a_8 = 131°29'$; de g^1 sur $a_8 = 114°26'$; de p sur $a^1 = 147°45'$; de m sur $h^1 = 133°33'$.

Les cristaux hémitropes de pyroxène forment quelquefois des groupes plus compliqués, en se croisant deux à deux, ou en plus grand nombre; dans le premier cas, ils paraissent avoir du rapport avec les staurotides croisées, mais les angles formés par les axes diffèrent de 60° et de 120°.

Le groupe des pyroxènes peut être partagé en plusieurs espèces, d'après les différences qu'ils présentent dans leur composition chimique. Nous allons les passer en revue successivement.

26e Espèce. Diopside.

: *Alalite* et *Mussite*, de Bonvoisin; *Malacolithe* et *Coccolithe* blanche; *Traversellite*.

Le pyroxène diopside a pour formule de composition $(\dot{C}a, \ddot{M}g)^3 \dddot{S}i^2$; c'est un pyroxène à base de chaux et de magnésie, dans lequel la chaux en général prédomine, et où les bases colorantes ($\dot{F}e$ et $\dot{M}n$) ne se montrent qu'accidentellement et toujours en faible proportion. C'est l'espèce la plus rare, et celle que l'on peut considérer, sous le rapport de la pureté, comme le type des pyroxènes. Elle est généralement en cristaux transparents d'un blanc pur, d'un blanc grisâtre, jaunâtre, ou d'un gris verdâtre, ou d'un vert clair. Ces cristaux sont biréfringents, et ceux qui sont colorés offrent ordinairement un dichroïsme très-prononcé; leur double réfraction est positive; le plan des deux axes optiques est parallèle à la grande diagonale, ou à g^1; la bissectrice est oblique par rapport à p et à h^1; l'angle réel des axes est de 59°, et l'angle apparent ou extérieur de 111°1/2. Les clivages sont assez parfaits suivant les pans m du prisme fondamental, moins distincts suivant les plans diagonaux h^1 et g^1. Dans quelques variétés (mussite, malacolithe), on aperçoit une sorte de faux clivage parallèlement à p, qui paraît n'être que la conséquence d'une accumulation de lames dans le sens de cette base. Les cristaux offrent en général des prismes plus allongés et plus chargés de facettes à leurs sommets que ceux des autres espèces du groupe pyroxénique; ils sont souvent striés longitudinalement, et présentent quelquefois, à l'intérieur, une structure fibreuse, qui leur donne l'apparence asbestiforme, si commune dans la trémolite, l'espèce correspondante du groupe amphibolique. Densité = 3,3; dureté = 5,5. Fusible au chalumeau en un verre incolore ou peu coloré.

Les principales variétés qu'on doit rapporter à cette espèce, sont : 1° la *malacolithe blanche* des Etats-Unis, de Suède et de Finlande : en gros cristaux blancs, comprimés d'avant en arrière par le grand développement des faces h^1 et le peu de largeur des faces m et g^1; ces cristaux, de la variété que Haüy a nommée *épiméride*, ont pour signe $m\ h^1\ g^1\ a^1\ e^{1/2}\ d^{1/2}$; en masses laminaires ou granuliformes (*coccolithe blanche*), engagées dans les calcaires saccharoïdes. A Kingsbridge et Warwick, dans les

environs de New-York en Amérique; à Orrijerfvi, Tamare et Pargas en Finlande; à Malsjö et Gulsjö en Suède; à Tjötten en Norwège; à Reichenstein en Silésie; Breitenbrunn en Saxe, etc. Analyse du diopside de Finlande, par H. Rose : silice 54,64; chaux 24,94; magnésie 18; oxydules de fer et de magnésie 3,08. 2° L'*Alalite*, en gros cristaux transparents, d'un gris verdâtre, à éclat vitreux, du mont Ciarmetta, dans le val d'Ala, un des affluents de la vallée de Lans en Piémont. Ces cristaux sont ordinairement de la forme décrite ci-dessus sous le nom d'*octovigésimale*. 3° La *Mussite*, ou diopside bacillaire, opaque ou seulement translucide, avec un éclat légèrement nacré : en longs prismes comprimés, ou en cylindres ordinairement minces et allongés, formant de petites masses enveloppées dans la serpentine, à l'Alpe de la Mussa en Piémont. La couleur de la mussite passe du gris légèrement verdâtre au vert clair. 4° La *Traversellite*, de la montagne de Montayeux près de Traverselle, vallée de Brozzo en Piémont; en gros cristaux d'un vert foncé, ayant la forme de prismes rectangulaires, allongés et striés longitudinalement, le plus souvent terminés d'une manière irrégulière. 5° Le *Diopside asbestiforme* (amiante, ou asbeste flexible, en partie) : en fibres parallèles, aisément séparables; cette variété est difficile à distinguer de celle qui lui correspond dans le groupe amphibole, et à laquelle se rapportent la plupart des substances désignées sous les noms d'amiante ou d'asbeste (voyez Amphiboles). A Schwarzenstein en Tyrol.

27e Espèce. Diallage.

Haüy plaçait, à côté de l'hypersthène, et sous le nom de diallage, un minéral dont il avait fait une espèce, bien que ses caractères géométriques fussent imparfaitement déterminés; cette espèce réunissait des variétés très-différentes par leur aspect, qu'on avait rapprochées, avant lui, de minéraux dans lesquels il y avait toujours au moins plusieurs clivages également nets, tandis que ces variétés ne lui avaient offert que deux clivages sensibles, dont un très-net et très-brillant, et l'autre, au contraire, terne et difficile à apercevoir. C'est à cette différence dans l'éclat et la facilité de ces clivages, que le nom de diallage fait allusion. Cette espèce mal définie comprenait, outre la *bronzite* et les schillerspaths ou diallages chatoyantes, dites *bastiste* et *diaclasite*, dont nous avons parlé précédemment (voir

page 398), la diallage proprement dite, d'un gris verdâtre satiné ou métalloïde, dont il sera question ici, et qui fait partie constituante des *gabbros* ou euphotides communes des Apennins et des Alpes ; et de plus, la *smaragdite* (ou diallage d'un vert d'émeraude) dont nous parlerons plus loin, et qui entre dans la composition de ces roches remarquables par leurs couleurs, qu'on nomme *éklogite* et *euphotide* ou *vert de Corse*.

Ce que l'on désigne aujourd'hui sous le nom de diallage est peut-être moins une espèce proprement dite, qu'une sous-espèce de pyroxène ou d'amphibole, ou un certain mode d'aggrégation, sous lequel peuvent se rencontrer les espèces de ces deux groupes, soit séparément, soit mélangées entre elles, et où la face h^1, parallèle à la diagonale horizontale, joue un rôle particulier, comme face de clivage ou de composition. Cette aggrégation paraît être formée de lamelles, toutes parallèles entre elles et à la section diagonale dont nous venons de parler. Les diallages d'un gris verdâtre se rapprochent beaucoup, par leur composition, des pyroxènes diopsides : elles en diffèrent, en ce que dans ceux-ci la proportion de chaux l'emporte sur celle de la magnésie, tandis que dans les diallages, les deux bases sont souvent en quantités presque égales, ou bien la magnésie devient prédominante, et alors la diallage passe à la diaclasite. La diallage est aussi plus riche en oxyde ferreux, et contient quelquefois une proportion notable d'alumine.

La diallage n'a point encore été observée sous des formes cristallines complètement déterminables ; mais en parties disséminées, en petites masses lamellaires, parmi lesquelles on a cru reconnaître des traces du prisme octogone des espèces pyroxéniques. Ces petites masses, de couleur verdâtre ou brune, sont tendres, à poussière douce ; leur dureté est de 4 ; leur densité = 3,2. Elles n'offrent d'une manière nette qu'un seul clivage parallèle à h^1, et qui est plus parfait encore que celui de l'hypersthène ; un second clivage, beaucoup plus difficile et qui présente une apparence fibreuse, a lieu suivant g^1 ; le plan des axes optiques est parallèle à cette dernière face. Enfin, de simples indices de clivage ont été signalés quelquefois parallèlement aux pans *m, m*. Ces petites masses de diallage sont toujours disséminées soit dans un feldspath compacte (labrador ou saussurite), soit dans une serpentine. Dans le premier cas, qui est le plus fréquent, elles forment l'élément caractéristique des roches appelées *gabbros* ou *euphotides*, dans lesquelles cepen-

dant elles sont remplacées quelquefois par des lamelles de smaragdite. Cette dernière substance, qui est d'un beau vert d'émeraude ou d'un vert d'herbe, et que Haüy regardait comme une variété de diallage, n'est le plus souvent qu'un mélange plus ou moins régulier de lamelles de pyroxène et d'amphibole : nous en parlerons dans l'appendice qui suivra la description du groupe amphibolo-pyroxénique.

Les gabbros ou euphotides diallagiques sont communes en Toscane, à l'île d'Elbe et dans la Corse; sur les côtes de Gênes et dans les environs de Turin; au mont Rose, et à la Prese, dans la Valteline; en Silésie, dans les Vosges et dans la Grande-Bretagne.

28e Espèce. Sahlite.

Syn. : *Salite; Malacolithe* et *Coccolithe verte; Omphazite; Baïkalite; Fassaïte* et *Pyrgome; Protéite; Hedenbergite; Jeffersonite.*

Pyroxène à base de chaux, de magnésie et de fer $(\dot{Ca}, \dot{Mg}, \dot{Fe})^3 \dddot{Si}^2$ dans lequel l'oxyde ferreux est plus abondant que dans l'espèce précédente, et se trouve toujours en quantité suffisante pour lui communiquer une teinte d'un vert plus ou moins foncé; la proportion de cet oxyde s'élève quelquefois à plus de 20 pour cent. Il se présente en cristaux plus ou moins volumineux, appartenant aux variétés primitive, périoctaèdre, sénobisunitaire, sténonome, etc., ou en masses laminaires, clivables les uns et les autres avec assez de netteté parallèlement aux pans d'un prisme de 87°, avec un faux clivage parallèle à la base, et incliné à l'axe de 106°, lequel n'est autre que les plans de séparation de lames superposées entre elles dans cette direction. Quelquefois la sahlite s'offre en grains sphéroïdaux aggrégés, et changés en polyèdres par leur compression mutuelle (coccolithe verte). Toutes les variétés que l'on rapporte à cette espèce fondent aisément en un verre de couleur sombre. L'alumine, quand elle se rencontre dans ce minéral, est toujours en très-petite quantité; l'oxyde ferreux est souvent remplacé en partie par l'oxyde manganeux.

Les principales variétés de l'espèce sont : 1° La *Sahlite* verte (sahlite proprement dite) des filons argentifères de Sahla en Suède; 2° la *Malacolithe* d'un vert obscur, en cristaux ou en masses laminaires, à grandes lames, d'Arendal en Norwège, et de Langbanshytta en Suède; 3° la *Coccolithe* verte, ou sahlite

granuliforme des mêmes pays; 4° la sahlite d'un vert olivâtre, dite *Baïkalite*, parce qu'elle vient des bords du lac Baïkal en Sibérie, où elle est accompagnée de béryl et de calcaire spathique; 5° la *Fassaïte*, d'un vert jaunâtre ou vert de poireau, en cristaux allongés, de la vallée de Fassa; le *Pyrgom*, en cristaux pyramidés, du mont Monzoni en Tyrol, et la *Protéite*, d'un vert sombre, du même pays; 6° l'*Omphazite*, variété grenue, d'un vert d'herbe, associée au grenat rouge et au disthène bleu, et faisant partie de la roche dite *éklogite*, dans le pays de Baireuth, à la Bacheralpe de Styrie, et la Saualpe de Carinthie; 7° la sahlite d'un vert d'émeraude, du Willsborough, sur les bords du lac Champlain, aux Etats-Unis, où elle est associée à la wollastonite; 8° l'*Hedenbergite*, d'un vert foncé tirant sur le noir, à poussière d'un vert olive, de Tunaberg en Suède; dans cette variété, la proportion de l'oxyde ferreux va jusqu'à 26 pour cent; 9° la *Jeffersonite*, d'un vert foncé ou d'un brun rougeâtre, contenant une proportion notable d'oxyde manganeux, et un peu d'oxyde de zinc : de la mine de Franklin, dans le New-Jersey; 10° la *Bustamite*, en masses radiées, d'un gris verdâtre ou rosâtre, du Mexique, dont on doit l'analyse à M. Dumas : elle est à base de chaux et de manganèse. La *Pajsbergite*, de la mine de fer de Pajsberg en Suède, est une bustamite moins riche en chaux.

29e Espèce. Augite.

Syn. : *Basaltine* ou *Pyroxène des volcans*; *Lherzolithe*; *Ægirine*.

Pyroxène à base de chaux, de magnésie et de fer, d'un vert foncé tirant sur le noir, et contenant souvent, en quantité notable, de l'alumine, que l'on regarde comme jouant le rôle d'acide, et que quelques chimistes ont considérée comme remplaçant en partie la silice (voir ci-dessus, page 406, les remarques auxquelles ce fait a donné lieu). La proportion de cet élément va quelquefois à plus de 12 pour cent; le fer est aussi plus abondant dans ce pyroxène que dans les autres.

L'augite se présente habituellement en petites masses laminaires, ou en cristaux courts, de forme nette et fort simple, quelquefois implantés, le plus souvent disséminés dans les roches volcaniques modernes, dans les basaltes, les dolérites, les porphyres noirs ou mélaphyres, etc. Ces cristaux, qu'on rencontre aussi isolément dans les sables formés par les détritus de

ces roches, sont d'un noir pur, ou d'un noir tirant sur le foncé ou sur le brun. Ils appartiennent presque tous aux variétés bisunitaire et triunitaire, se présentent assez souvent à l'état d'hémitropie, et ont des faces très-planes et poli éclat vitreux assez vif, quoique plus faible que celui s blendes, qui leur correspondent dans le groupe ampl e. Ils fondent au chalumeau en un verre noir, mais avec que difficulté.

On rapporte à cette espèce : 1° les pyroxènes noirs des cans, que l'on trouve abondamment répandus dans les et scories des coulées anciennes et modernes, en Auver et dans les terrains volcaniques des bords du Rhin; da rons de Rome, à Albano et Frascati, où ils sont d dans une pépérine grisâtre; au Vésuve, à la Torre dell'Annunciata, et la Torre del Greco; à l'Etna, à l'Hécla, etc.; 2° les petits grains cristallins, ou les parties lamelleuses noires qui, avec le feldspath labrador, constituent le fond des basaltes, des dolérites, des diorites et des mélaphyres; 3° les cristaux noirs qu'on trouve implantés dans les roches anciennes ou morphiques du Taberg et d'Arendal en Norwège; 4° la *zolite* ou pyroxène grenu, d'un vert foncé ou vert noirâtre, port de Lherz, dans la vallée de Vicdessos, département l'Arriège : elle se trouve en lits assez volumineux, interp dans des couches de calcaire lamellaire, et a été nommée a pyroxène en roche; 5° l'*Hudsonite* du comté d'Orange, l'état de New-York, et la *Polylithe* de Hobqken, dans le New-Jersey, variétés riches en alumine; 6° l'*Ægirine* de Brevig en Norwège, qu'on a pris d'abord pour de l'amphibole hornblende, mais dont la forme et les clivages sont ceux du pyroxène : ce minéral est en cristaux allongés et volumineux, ou en masses laminaires, d'un noir verdâtre, dans la syénite zirconienne; il contient de l'alumine, du peroxyde de fer, et une certaine quantité de bases alcalines, circonstance qui tend à le rapprocher de l'*Achmite*, dont il sera bientôt question.

Le pyroxène augite, en s'altérant en même temps que les roches qui le contiennent, se transforme en des substances asbestiformes ou stéatiteuses. Les cristaux empâtés par les roches de trapp et de basalte, passent à l'état de terre verte (séladonite), lorsque ces roches, devenues elles-mêmes terreuses, sont changées en wackes ou en spilites. La *pyrallolite* de Nordenskiöld, substance opaque, d'un gris verdâtre, ne paraît être qu'un pro-

ı du pyroxène augite. Les cristaux des
de: olanes, des tufs et cendres volcaniques, long-
:xp ı l'air, se montrent dans un état d'altération plus
os ; ée. L'augite paraît s'être formé de toutes pièces,
igène, dans les roches volcaniques modernes, et
1: les roches éruptives plus anciennes, les basaltes, les
ps et les porphyres; et il se forme encore de nos jours dans
:oulées peu de temps après leur émission. Celles du Vésuve,
es les époques, en contiennent, et on a vu, en 1794, ce
lancer une pluie de pyroxène, qui a recouvert tous les
de son cratère. Celles de 1812 sont riches en cristaux
te, mêlés à de petits cristaux d'amphigène. On ne peut
douter de l'origine ignée de ces cristaux : on a vu, d'ail-
, cette substance cristalliser dans les scories et laitiers des
eaux où se traite le fer; on en a reconnu dans les aéroli-
et on en a fait artificiellement dans les usines et dans les
oratoires. C'est donc à tort qu'on a donné anciennement aux
ux d'augite le nom de pyroxène, en les regardant comme
tr: ers aux laves volcaniques, et comme ayant préexisté dans
'oches anciennes qui, par une fusion postérieure, avaient
uit ces laves. Les pyroxènes diopside et sahlite ont proba-
ı nt aussi une origine semblable : car ils sont disséminés
les veines ou filons des terrains anciens ou dans les ro-
:hes ı ımorphiques, particulièrement dans les stéaschistes,
aires et dolomies saccharoïdes, les serpentines, etc.

30e Espèce. Akmite ou Achmite.

! nce en cristaux d'un vert sombre terminés par des
›mı ts très-aigus, ayant beaucoup de rapport, par son aspect
sa composition, avec l'ægirine de Norwège, et décou-
:rte ce pays, à Rundemyr, paroisse d'Eger, par P. Ström,
ı a fait la première analyse. Elle est isomorphe géométri-
ment avec le pyroxène, et se rapproche par sa composition
: l'ægirine, en ce que les deux minéraux sont presque entiè-
ment dépourvus de chaux, lequel élément est remplacé par
: la soude et de l'oxyde ferreux, et que leur formule comporte
n second terme, où la base est le sesquioxyde ferrique. D'a-
:ès les analyses récentes de Rammelsberg, la composition chi-
ıique de l'ægirine serait représentée par la formule $\dot{Na}^3 \dddot{Si}^2 +$
e $\dddot{Si}^2$, et celle de l'akmite par $\dot{Na}^3 \dddot{Si}^2 + 2\dddot{Fe} \dddot{Si}^2$. M. Rose a émis

l'opinion que cette dernière substance pour l'ægirine dans un certain état d'altération. — A al mite par Rammelsberg : silice 51,66; oxyde oxydes ferreux et manganeux 5,90; soude 12, ; po 143.

Les cristaux d'akmite sont très-allongés, et de re- présentée par la figure 160, pl. 25. Ce sont des pri ques rhomboïdaux, modifiés par les faces h^1 et g^1, et un pointement aigu à quatre faces : ces cristaux sont for aplatis d'avant en arrière par l'élargissement des faces h^1. quefois le biseau e^1 vient terminer le pointement. La fo primitive *pmm* (fig. 159) offre à peu près les mêm d sions et les mêmes incidences que celle du pyroxène : m $= 86°56'$ et p sur $m = 100°$. Les clivages ont lieu al ment aux pans d'une manière sensible; ils sont moi net vant les faces h^1 et g^1. Les cristaux sont fréquem t clés parallèlement à h^1, comme dans le pyroxène. D sité $= 3,4$; dureté $= 6$. Au chalumeau, l'akmite fond aisément en une noire magnétique; elle est inattaquable par les acides. substance est rare : ses cristaux sont engagés dans des de quarz et de feldspath, qui traversent le granite des envi d'Eger, dans la Norwège méridionale.

Appendice. Nous plaçons à côté de l'akmite, et à la suite pyroxènes aluminifères, les trois substances suivantes, qui ont entre elles, et avec ces pyroxènes, de grandes analogies de forme et de composition :

1. La *Wichtisite* (ou Wichtyne), et mieux *Wihtisite*, de Wihtis en Finlande. Minéral noir, peu brillant, décrit et analysé pour la première fois par Laurent, qui lui a trouvé la composition suivante : silice 56,3; alumine 13,3; oxyde ferrique 4; oxyde ferreux 13; chaux 6; magnésie 3, et soude 3,5. Il est fusible en émail noir, et non attaquable par les acides. Il offre quelques traces de clivage, parallèlement aux pans d'un prisme rhomboïdal, Laurent dit rectangulaire. Sa composition est à peu près celle de la glaucophane, avec laquelle Kenngott et Zippe l'identifient.

2. La *Glaucophane* (Hausmann). Minéral d'un noir bleuâtre ou d'un bleu indigo, trouvé dans l'île de Syra, au milieu d'un micaschiste; il paraît n'être qu'une wichtisite légèrement altérée, et a de plus une grande ressemblance avec la violane, dont nous allons parler. On en connaît deux variétés : l'une en

e à six faces, non symétriques, et l'autre en masses granu- D'après une analyse de Schenedermann, il est composé : e 56,5; alumine 12,23; oxyde ferreux 10,9; ma- ;né 8; chaux 2,25; soude 9,3.

3. La *Violane* (Breithaupt), de St.-Marcel en Piémont. Substance bleue ou d'un violet foncé, qui accompagne la marceine et l'épidote manganésifère de cette localité. Ses cristaux sont rares, mais elle offre des clivages dont les angles se rapportent assez bien à ceux du pyroxène, dont elle se rapproche aussi par sa composition; elle ressemble d'ailleurs beaucoup à la glaucophane. D'après M. Damour, elle est composée, comme celle-ci, de silice, d'alumine, d'oxydes de fer et de manganèse, de chaux, de magnésie et de soude.

31e Espèce. Rhodonite.

Syn. : *Bisilicate de manganèse; Manganèse oxydé siliceux*, Haüy; *Manganèse lithoïde*, et *Manganèse rose* ou *rouge; Hornmangan* et *Kieselmangan; Pajsbergite* et *Fowlérite.*

Le groupe des pyroxènes proprement dits ou des bisilicates lans lesquels il entre plusieurs bases, sont des mélanges en proportions variables de quatre silicates simples, qui forment comme les termes extrêmes de la série : ces silicates sont : le bisilicate de chaux (ou la wollastonite), et le bisilicate de magnésie (ou l'enstatite) que nous avons placés en tête du groupe, et le bisilicate de manganèse (ou la rhodonite), plus le bisilicate de fer (ou la grunérite), que nous plaçons à la fin.

La rhodonite est un minéral d'un rouge de rose plus ou moins vif, qui se trouve très-rarement en cristaux, le plus souvent en masses laminaires, grenues ou compactes, et qui, par ses clivages et sa composition, se rapproche des espèces pyroxéniques. Il présente en effet deux clivages presque également nets, inclinés entre eux de 87°38', et deux autres clivages diagonaux très-imparfaits, sensiblement perpendiculaires l'un à l'autre; et sa composition chimique peut être représentée par la formule $\dot{M}n^3 \dddot{S}i^2$. Cependant, d'après les observations de MM. Dauber et Greg, faites sur des cristaux de la pajsbergite, variété de rhodonite contenant de la chaux, sa forme fondamentale serait un prisme doublement oblique, et sa cristallisation rappellerait plutôt celle de la babingtonite, dont il sera

parlé à la suite du groupe des amphiboles. Suivant M. deux des faces de ce prisme, qu'il représente par *b* et *c*, fe entre elles un angle de 87°38', et l'autre face *a* ferait avec l angle de 111°8', et avec *c* un angle de 93°28'.

En admettant l'exactitude de ces mesures, on s'a rai sément, comme l'a fait M. Dana, par une compara n a des formes de la pajsbergite et de l'augite mises en les unes avec les autres, que les premières s'éloignent peu des secondes, et que, si réellement elles appartiennent au s klinoédrique, elles ne sont que les formes de l'augite l ment modifiées dans les grandeurs et les inclinaisons de axes fondamentaux. Nous ferons remarquer, en outre, qu mesures d'angles et les observations de clivage faites sur cristaux de pajsbergite par M. Greg, sont loin d'être d'accord avec celles de M. Dauber. Des recherches ultérieures sont c nécessaires pour confirmer la détermination de ce dernier tallographe ; et en attendant, nous nous conformerons à la nière de voir qui a été adoptée jusqu'à présent.

La densité de la rhodonite = 3,6 ; sa dureté 5,5. Elle au feu de réduction en un verre rouge, et au feu d'oxyd en un globule noir métalloïde, et donne avec les flux les r tions du manganèse. Analyse de la rhodonite de Lai hytta, par Berzélius : silice 48 ; oxyde manganeux 49,04 ; 3,12 ; magnésie 0,22.

Les variétés les plus pures sont celles de Langbanshytta en Suède, de Pajsberg près Philipstad, dans la même contrée, de Przibram en Bohême, de St.-Marcel en Piémont, et de Franklin, dans le New-Jersey en Amérique. Celle de Pajsberg contient 8 pour cent de chaux ; elle a été appelée pajsbergite : ses cristaux sont transparents, et ils sont associés au grenat et à la chlorite. Celle de Franklin a été nommée *Fowlérite* ; elle est de couleur brune, renferme peu de chaux, mais 13 pour cent d'oxyde de fer et de zinc : elle accompagne la franklinite. Ce sont les variétés de Suède, de Bohême et d'Amérique, qui ont offert les cristaux rares décrits par MM. Dauber et Greg.

Comme variétés de mélange ou d'altération, nous citerons : 1° la *photizite* et l'*allagite*, mélanges de bisilicate et de carbonate de manganèse ; 2° l'*hydropite*, qui contient de l'eau ; 3° des variétés de couleur noire, mélanges de bisilicate et d'oxyde de manganèse : l'*opsimose*, de Klaperude en Dalécarlie ; et la *marceline*, produit d'altération du silicate, et passage de ce silicate à

aunite : à St.-Marcel en Piémont; en Algérie, et à Franklin New-Jersey (*dyssnite* de Kobell); 4° le *horn-mangan* des Allemands, mélange de rhodonite et de quarz, de Kapnik en ransylvanie et d'Elbingerode au Harz.

La *Breislackite* de Capo di Bove peut être considérée comme ne variété de fowlérite ou de rhodonite ferrifère, Chapman yant reconnu qu'elle avait la forme de l'augite, et qu'elle était omposée essentiellement de silicate de manganèse et de fer. 'est une substance brune, métalloïde, en filaments capillaires, u'on trouve dans les cavités des laves qui contiennent de la héline, à Capo di Bove près de Rome, et au Vésuve, dans e de la Scala, et dans celle *dell' Olibano* près de Pouzzoles.

32e Espèce. Grunérite.

Bisilicate de fer, sans chaux, analysé par M. Gruner, ingénieur des mines, et trouvé à Collobrières, dans le département le l'Aude. Il est de couleur grise, asbestiforme, et d'une densité de 3,7; sa composition chimique est la suivante : silice 3,9; oxyde ferreux 52,2; magnésie 1,1; chaux 0,5; alumine 1,9. e bisilicate de fer pur contiendrait 46,12 de silice, et 53,88 'oxyde ferreux.

B. Groupe particulier des amphiboles.

Les amphiboles, comme les pyroxènes, cristallisent dans le stème klinorhombique; leur forme fondamentale est un isme oblique à base rhombe *pmm* (fig. 395), dans lequel les ns *m* font entre eux un angle de 124°30', tandis que la base inclinée sur eux de 103°12', et sur la verticale de 105°. Le pport du côté de la base à la hauteur est, à peu près, celui es nombres 4 et 1. Des clivages très-nets ont lieu parallèlement aux faces latérales *m*. Les angles que nous venons d'indiier, et qui sont ceux de la hornblende, varient un peu dans s diverses espèces du groupe. On voit que l'inclinaison de la ase est sensiblement la même dans les amphiboles et dans les yroxènes : en admettant l'identité, si l'on cherche à faire dériver le prisme de l'amphibole de celui du pyroxène, on trouve ie l'angle du premier s'accorde, à très-peu près, avec celui ie donne le calcul, dans l'hypothèse où le prisme de l'amphibole proviendrait de la modification h^3. Il faut, pour mettre les

deux formes en rapport de position, supposer la coïnci
des bases et des sections diagonales, en sorte que l'a e de 87
du pyroxène corresponde à l'angle de 124° de l'ampni

De ce rapprochement, on peut conclure que les deux
de minéraux sont isomorphes entre eux, au moins gé
quement. Toutefois, d'après la différence des clivages
ques, et aussi d'après celle des formes secondaires, qui se
nifeste dans chaque groupe par le développement de t
zônes particulières, on s'accorde généralement à les r orter
chacun à un type spécial, celui qu'indique le clivage.

D'après les anciennes analyses des amphiboles, et
ment celles de Bonsdorff, on a admis jusqu'ici que ces cc
étaient formés d'un bisilicate et d'un trisilicate ($\dot{r}^3 \dddot{Si}^2 + \dot{r}\,\dddot{Si}$ ou $\dot{r}^4 \dddot{Si}^3$), et par conséquent, que l'oxygène de la silice était à des bases dans le rapport de 9 à 4, ou de $2^1/_2$ à 1. Pour la même quantité de base, il y aurait donc dans les amphiboles une e quantité de silice en excès. Cette manière de voir a l'avant de fournir une explication toute naturelle des différence forme et de clivage, que nous avons signalées dans les d groupes d'espèces. Mais elle a été attaquée récemment par M. Rammelsberg, dont les recherches tendent à démontrer que la composition des amphiboles peut se ramener à la formule générale des pyroxènes. Après avoir fait remarquer que MM. Mitscherlich et Berthier ont vu l'amphibole trémolite prendre, par la fusion, la forme et les clivages du pyroxène diopside, ce qui déjà rend vraisemblable l'identité de composition des deux substances, M. Rammelsberg cherche à montrer qu'on ne peut se fier aux anciennes analyses, dont la plupart sont inexactes, parce qu'on ne s'est pas assuré de l'état de pureté de la silice après sa séparation; il prouve qu'il y a des amphiboles qui sont de purs bisilicates (hornblendes de Pargas, des Vosges, de l'Etna), et d'un autre côté, qu'il existe des augites auxquels pourrait s'appliquer l'ancienne formule des amphiboles (augites du Taberg, de Pargas, du lac de Laach, etc.). Enfin, ayant recommencé les analyses d'un grand nombre de variétés d'amphiboles, appartenant aux espèces trémolite et actinote, il a trouvé que ces quantités d'oxygène satisfont exactement au rapport 2 : 1, et qu'il en est probablement ainsi de tous les amphiboles : seulement, quelques-uns d'entre eux ne se laissent point encore ramener à la formule des pyroxènes sans le secours d'une hypothèse, comme nous l'avons déjà dit. Nous avons,

dans le second volume de cet ouvrage, admis avec Berzélius la formule de Bonsdorff ($\dot{r}^4 \dddot{Si}^3$), et l'on peut encore l'admettre, au moins provisoirement, comme représentant la composition normale des amphiboles; mais il est probable que les recherches ultérieures finiront par dissiper les doutes qui existent encore dans l'esprit de quelques minéralogistes, sur l'identité de substance des amphiboles et des pyroxènes.

Beaucoup d'amphiboles (parmi les trémolites et les actinotes) ne renferment que des bases à un atome d'oxygène. Mais il en est d'autres, surtout parmi les hornblendes, qui renferment de l'alumine ou du sesquioxyde de fer; et, comme dans les pyroxènes correspondants, la quantité d'alumine varie depuis 2 ou 3 centièmes jusqu'à 14 et 15 pour cent. (Voir plus haut page 406, ce que nous avons dit au sujet de cette circonstance.) Les amphiboles fondent plus facilement que les pyroxènes. Ils passent en conséquence moins vite, ou par un refroidissement plus lent, de l'état de fusion à l'état cristallin; ils fondent en un émail gris ou diversement coloré. On rencontre quelquefois des cristaux ou des masses laminaires de hornblende, qui semblent avoir été comme fondus à la surface; ils présentent une forme arrondie et une texture compacte dans leur enveloppe externe, tandis que des clivages très-nets et très-brillants se voient à l'intérieur. La densité des amphiboles varie de 2,9 à 3,5; celle des pyroxènes ne descend pas tout-à-fait aussi bas, mais elle s'élève jusqu'à 3,6.

Formes cristallines des amphiboles.

Modifications sur les arêtes : h^1, g^1; $b^{1/2}$, $d^{1/2}$.

— sur les angles : a^1, $a^{1/2}$, a^3; e^1, $e^{1/2}$, e^3; (d^1 b^2 g^4).

Les principales formes simples et combinaisons, observées dans le groupe des amphiboles, sont les suivantes :

1° L'Amphibole *ditétraèdre* (Haüy), $m\,e^1$ (fig. 396) : prisme à quatre pans, terminé par des sommets dièdres très-surbaissés. Incidence de e^1 sur e^1 = 148°16'; de e^1 sur m = 110°2'. En ajoutant au prisme les deux faces latérales g^1, on a la variété *bisunitaire* de Haüy, dans laquelle g^1 sur m = 11°43'.

2° Le *dihexaèdre*, $p\,m\,h^1\,e^1$ (fig. 397). C'est la variété ditétraèdre, tronquée sur les deux arêtes des coins terminaux et les

arêtes longitudinales, antérieure et postérieure. Incide
h^1 sur $m = 152°17'$.

3° Le *dodécaèdre*, $p\,m\,g^1\,b^{1/2}$ (fig. 398) : la forme pri ,
dont deux des arêtes longitudinales (savoir, les latérales),
deux arêtes supérieures de la base sont émarginées. Incide
$b^{1/2}$ sur $b^{1/2} = 148°28'$, de g^1 sur $b^{1/2} = 105°40'$. Cette variété est souvent hémitrope, et se montre alors sous l'aspect de la figure 399. Le plan d'hémitropie est parallèle, et l'axe de révolution perpendiculaire à h^1; le sommet supérieur est à quatre fa $^{1/2}$, et le sommet inférieur à deux faces p. Les facettes de ch
sommet s'étendent ordinairement de manière à faire
les angles rentrants; le groupement ne se reconnaît pl
qu'à la dissymétrie des sommets, et quelquefois à une
sillon longitudinal, qui se voit sur les faces g^1 à la jonction des deux moitiés. — Dans certains cas, la variété dodécaèdre montre avec un sommet supérieur à trois faces, semblable à son sommet ordinaire, et avec un sommet inférieur à deux faces, semblable à celui de la variété hémitrope : on a ainsi la variété que Haüy a nommée *ondécimale,* et qui s'explique par l'hémitropie ou la demi-révolution des molécules autour de leurs centres, non plus dans toute la moitié antérieure du cristal, mais seulement dans la partie inférieure de cette moitié, et en quelque sorte dans un quart du cristal entier.

4° *L'imitatif*, $a^1\,m\,g^1\,e^1$. La forme de cette variété offre, en quelque sorte, la contre-épreuve de la dodécaèdre simple; et il suffira de concevoir celle-ci renversée de haut en bas, pour avoir la représentation exacte de la première. Les faces de ses sommets sont situées en sens contraire par rapport à la forme primitive, et ce qui est fort remarquable, c'est qu'elles ont sensiblement (et même, suivant Haüy, rigoureusement) les mêmes inclinaisons. Les faces $b^{1/2}$ font entre elles un angle qui est presque égal à celui des faces e^1, et qui l'égalerait rigoureusement, si l'on admettait les données de Haüy pour les dimensions de la forme fondamentale; il en est de même des faces a^1 et p, qui forment des inclinaisons sensiblement égales avec
cale ou la face h^1 : suivant Haüy, ces inclinaisons aura
valeur commune 104°57', tandis que celle qu'il assigne aux
clinaisons de $b^{1/2}$ sur $b^{1/2}$, et de e^1 sur e^1, est 149°38' (1).

(1) Ces égalités ne sont rigoureuses qu'autant qu'on suppose avec Haüy la réalité de la relation géométrique, qui lui servait à limiter la hauteur du prisme fondamental, et que nous avons fait connaître page 526 du 1er vol.

° Le *trioctonal* $p\,m\,g^1\,b^{1/2}\,d^{1/2}\,e^{1/2}\,i$ (fig. 400), dans lequel $i = g^4$). La variété dodécaèdre, émarginée à l'endroit des *l* de la base, et modifiée de plus sur les angles *e*, par une ordinaire $e^{1/2}$, et par une loi intermédiaire *i;* comme la do-, elle est souvent soumise à l'hémitropie, parallèlement plan h^1. Incidence de $d^{1/2}$ sur $d^{1/2} = 155°4'$; de $d^{1/2}$ sur $g^1 = 102°22'$; de $e^{1/2}$ sur $g^1 = 118°28'$; de *i* sur $g^1 = 129°8'$.

On voit par ce qui précède que, bien que les formes des amphiboles et des pyroxènes puissent être dérivées d'un seul et même prisme fondamental, cependant aucune des formes propres au pyroxène n'a été observée jusqu'à présent dans les cristaux simples d'amphibole. Il faut excepter le cas où il y aurait eu épigénie, ou un groupement des deux espèces par enveloppement ou superposition de couches polyédriques.

Le groupe des amphiboles se compose, comme celui des pyroxènes, de plusieurs espèces isomorphes qui se différencient par la nature de leurs bases, et qui sont beaucoup plus fréquemment mélangées dans le même cristal, qu'on ne les rencontre isolées; en sorte qu'ici, comme dans les pyroxènes et dans le groupe des grenats, on en est réduit à distinguer un certain nombre de termes moyens, en se laissant guider par les différences de couleur, lesquelles indiquent la prédominance des bases terreuses ou des oxydes colorants. Ces termes correspondent d'ailleurs parfaitement à ceux que nous avons reconnus dans le groupe des pyroxènes, car il y a entre les deux groupes d'espèces la plus grande analogie possible, si même il n'existe pas entre elles un isomorphisme véritable.

On peut distinguer dans le groupe des amphiboles les espèces (ou variétés principales de mélange) qui suivent.

33e Espèce. Trémolite ou Grammatite (Haüy).

La trémolite, ainsi nommée parce qu'on prétend qu'elle a été trouvée d'abord dans le val Trémola, au Saint-Gothard, est une espèce d'amphibole à bases de chaux et de magnésie, correspondante au pyroxène diopside. Ses cristaux, dont les formes les plus ordinaires sont celles des variétés ditétraèdre et dihexaèdre, sont blancs, blanc jaunâtre ou gris cendré; quand l'oxyde ferreux remplace la magnésie en petite quantité, ils sont d'un vert clair ou vert d'asperge (la calamite du Tyrol), et un passage s'établit entre cette espèce et la suivante (l'actinote). La trémo-

lite est généralement translucide (1), avec un éclat vit ti- rant sur le nacré. Elle se rencontre rarement en cristaux plets, elle est le plus souvent en longues baguettes ou en l prismes aplatis, irrégulièrement terminés, comme s'ils av été fracturés. Dans cette sorte de cassure transversale, on çoit souvent une ligne colorée dans la direction de la gra diagonale : c'est ce caractère qui avait fait donner d'ab à l'espèce le nom de *grammatite*. Elle se présente aussi en guilles divergentes, ou en masses composées de fibres déliées, d'un aspect soyeux; ces masses offrent quelquefois, par des nuances non-seulement de vert, mais encore de roug e ou de violet pâle. La densité de la trémolite est de 29; reté 5,6. Elle fond avec assez de facilité en un verre bl bulleux. Le plus souvent cette espèce est dépourvue d'alumine; cependant, dans quelques variétés de grammatite, d'Aker Suède, l'alumine intervient, et sa proportion varie de 4 à 14 pour cent.

Analyses

	de la trémolite blanche du Saint-Gothard, par Damour.	de la trémolite gris brunâtre d'Aker en Suède, par Bonsdorf.
Silice	58,07	47,21
Magnésie	24,46	21,86
Chaux	12,99	12,73
Oxyde ferreux	1,82	2,28
Alumine		13,94

La trémolite est le plus ordinairement disséminée dans les dolomies ou les calcaires saccharoïdes des terrains schisteux ou métamorphiques; et c'est ainsi qu'on la trouve à Campo-Longo au Saint-Gothard, à Pfitsch en Tyrol, à Gulsjö et Aker en Suède, à Dognatzka dans le Bannat, et dans une multitude de localités en Saxe, en Bohême, en Ecosse, et en Amérique.

On rapporte à la trémolite la plus grande partie de ces substances filamenteuses, connues vulgairement sous les noms d'*asbeste* et d'*amiante*. Elles ont de tout temps attiré l'attention par leur grande flexibilité, souvent telle, que la masse est souple comme de l'étoupe de lin ou de soie, et par leur incombusti-

(1) D'après M. Descloizeaux, la double réfraction est généralement de même signe dans les amphiboles et les pyroxènes, et le plan des axes est parallèle à g^1; mais la bissectrice a des directions différentes dans les uns et dans les autres. Deuxième Mémoire sur les propriétés biréfringentes : *Annales des Mines*, 1858.

lité, qui les distingue de ces substances organiques, auxquelles elles ressemblent par leurs caractères extérieurs. Ces matières filamenteuses n'appartiennent pas à une espèce unique, comme on le pensait autrefois : aujourd'hui, les termes d'asbeste et d'amiante ne sont plus que des dénominations générales, qui, comme le mot *lave*, désignent seulement une manière d'être, une forme ou une texture particulière, qui peut convenir à plusieurs minéraux, aux amphiboles trémolite et actinote, aux pyroxènes diopside et sahlite, à la diallage, au talc, à la serpentine, etc. Toutefois, les variétés les plus communes et les plus remarquables paraissent appartenir à la trémolite et à l'actinote, dont elles ne sont que des variétés fibreuses, dans un certain état de décomposition, et renfermant une quantité d'eau qui varie de 1 à quelques centièmes ; et il y a peu de temps encore que l'on rangeait dans l'espèce trémolite tous les asbestes sans exception.

L'asbeste n'est pas toujours blanc, souple et soyeux, comme celui qu'on désigne plus particulièrement sous le nom d'amiante. Il devient quelquefois dur, épais, coloré, et, selon sa texture, sa forme et sa consistance, il prend les noms de *bois*, de *liége*, de *cuir*, de *carton* ou de *papier fossile*. La variété d'amiante la plus belle et la plus recherchée, est une substance blanche ou grise, qui se sépare en filaments déliés, soyeux, longs et flexibles, susceptibles de se filer à la manière du chanvre et du coton, sinon seuls, du moins lorsqu'on les mêle à une petite quantité de ces matières végétales qu'on fait ensuite disparaître en les brûlant. L'amiante résiste à la flamme de nos foyers ordinaires ; mais il fond quand on l'expose à un feu plus intense, celui du chalumeau par exemple. On voit donc que les tissus qu'on pourrait être tenté de fabriquer avec cette substance, ne seraient pas absolument indestructibles, comme on le pensait autrefois.

Les anciens ont connu l'amiante, qu'ils regardaient comme une sorte de lin fossile et incombustible ; ils possédaient l'art de filer et de tisser cette substance pierreuse. Avec la toile d'amiante, ils fabriquaient des linceuls, dans lesquels on enveloppait les corps des personnes dont on voulait recueillir les cendres et les avoir sans mélange. La même toile servait aussi à faire des nappes et des draps, qu'il suffisait de jeter au feu, lorsqu'ils étaient sales, pour leur rendre leur premier éclat : de là vient le nom d'*amiante*, qui veut dire *inaltérable* ou qui ne peut se ta-

cher. Quant au mot *asbeste*, qui signifie *inextinguible*, il rappelle un autre usage auquel les anciens employaient cette matière. Ils avaient des lampes dites *perpétuelles*, qui brûlaient à l'aide d'une mèche d'amiante, et qui étaient alimentées continuellement par une source de bitume. On a tenté de nos jours de faire avec les filaments d'asbeste, des vêtements à l'usage des pompiers, et du papier qui fût à l'abri des atteintes du feu: mais lorsqu'on jetait ce papier au feu, l'écriture en était enlevée, et il reparaissait avec sa première blancheur. Nous av déjà fait remarquer que tous les tissus de cette sorte, quoi bien réellement incombustibles, n'en sont pas moins attaquab par un feu violent, qui peut les fondre et les vitrifier.

L'amiante tapisse de ses filaments les fissures des roches magnésiennes, telles que les serpentines, les schistes talqueux et chloriteux. Le plus beau que l'on connaisse vient des montagnes de la Corse et de la Tarentaise en Savoie; il en existe aussi dans le Piémont à Traverselle, et dans les Alpes du Saint-Gothard et du Tyrol.

On rapporte encore à la trémolite, comme variété compacte de cette espèce, le *jade néphrite* (ou jade oriental), la *pierre de Yu* des Chinois, qui nous vient de la Chine, soit en blocs ou galets arrondis, soit sous forme d'objets travaillés avec une délicatesse extrême. Il est tantôt d'un blanc verdâtre pâle (jade blanc), tantôt d'un vert-olive (jade vert); il ressemble à certains pétrosilex par sa cassure grossièrement esquilleuse, et fond en émail blanchâtre, ce qui fait qu'on l'a considéré comme un feldspath compacte et placé à côté de la saussurite (ou jade de Saussure); il se rapproche plutôt des stéatites et des serpentines par son aspect gras, sa translucidité et sa grande ténacité, mais il est plus dur que ces dernières substances. D'après les analyses de Rammelsberg et de Damour, le jade blanc n'est qu'un bisilicate de magnésie et de chaux; l'alumine n'est pas un de ses composants essentiels, comme on l'a cru jusqu'ici, et quand elle se rencontre dans le jade néphrite, ce n'est que par exception. Le jade a servi anciennement à faire des amulettes. Il est commun dans l'Inde et dans la Chine, où il est artistement travaillé. Le jade vert est au nombre des pierres sonores, dont les Chinois forment des instruments de musique. Dans les îles de la mer du Sud, et dans l'Amérique méridionale, il a été employé par les sauvages pour faire des pierres de hache ou des casse-têtes, ce qui l'a fait désigner par les noms de *Jade axinien*

ou *ascien* : c'est le *Poenamu* de la Nouvelle-Zélande, la *Pierre des Amazones* des Américains.

34e Espèce. Actinote.

Syn. : *Rayonnante*, Saussure ; *Strahlstein*, Werner ; *Calamite*, en partie.

Espèce d'amphibole à bases de magnésie, de chaux et de fer, cristallisée en longs prismes ou en longues aiguilles rayonnées, d'un vert plus ou moins foncé, formant quelquefois des masses à structure lamellaire, et le plus souvent disséminée dans les micaschistes, les schistes talqueux et chloriteux : le fond de sa couleur est le vert, mais elle passe d'un côté au jaune ou au brun, et d'un autre côté à des nuances qui se rapprochent du noir. L'actinote de Greiner, dans le Zillerthal, est composé d'après Rammelsberg, de : silice 55,50 ; magnésie 22,56 ; chaux 13,46 ; oxyde ferreux 6,25. La proportion d'oxyde ferreux va quelquefois à plus de 12 pour cent. Il fond au chalumeau en un émail de teinte grise, verte ou noirâtre. On trouve cette espèce disséminée en longs prismes, irrégulièrement terminés, dans des roches micacées ou talqueuses, dans le groupe des montagnes du Saint-Gothard, et dans le pays des Grisons en Suisse ; à Greiner dans le Zillerthal en Tyrol. Elle se rencontre aussi dans les lits de minerais ferrugineux des terrains schisteux cristallins, à Ehrenfriedersdorf en Saxe, à Arendal en Norwège, etc.

On peut rapporter à l'actinote : 1° une partie des matières vertes auxquelles on a donné le nom de *calamite*, celles de Wermelande en Suède, par exemple ; 2° la *Byssolite*, minéral en fibres ou en aiguilles capillaires, de couleur verte ou brune, accompagnant l'albite, dans les roches du Dauphiné, de la Savoie, de la Suisse et du Tyrol : c'est l'asbeste de l'actinote, et on lui a donné aussi les noms d'*amiantoïde* et d'*asbestoïde* ; 3° la *Gédrite* de Dufrénoy : sorte d'amphibole alumineux sans chaux, mais riche en oxyde de fer, en masses à structure fibreuse et radiée, de couleur brune, qu'on trouve près de Gèdres, dans les Hautes-Pyrénées. Elle ressemble beaucoup à l'anthophyllite fibreuse, et l'on a vu (page 397) que celle-ci a été considérée comme un minéral du type de l'amphibole, correspondant par sa composition à la bronzite ; 4° la *Cummingtonite*, minéral grenu d'un rouge de rose, qui correspond à la jeffer-

sonite, et qui est très-riche en oxyde de manganèse, é ıt p que entièrement composé de silice et de cet oxyde. C' sorte de hornblende manganésienne, presque sans chaux magnésie : elle se rencontre à Cummington et à Sterling, en Massachussets.

35e Espèce. **Hornblende.**

Syn. : *Amphibole noir*, Haüy ; *Hornblende*, des Allemands ; *Pargasite* ; *Carinthine*, *Basaltine* ou *Hornblende basaltique*.

Espèce à bases de chaux, de magnésie et de fer, dans laquelle l'alumine intervient dans une proportion qui varie entre 4 et 16 pour cent, et où la quantité de l'oxyde ferreux, généralement plus considérable que dans l'espèce précédente, peut s'élever jusqu'à près de 30 pour cent. Une partie du fer est souvent à l'état d'oxyde ferrique. Elle se présente en cristaux ou en masses lamellaires d'un vert foncé, d'un brun noirâtre ou d'un noir parfait. Ses cristaux, ordinairement courts et complets, comme ceux du pyroxène augite, présentent des clivages parallèlement aux pans du prisme de $124^{o 1/2}$, qui sont très-nets et d'un éclat vitreux très-prononcé. Leurs formes les plus ordinaires sont celles des variétés *dodécaèdre* et *trioctonale*, simples ou hémitropes. Les cristaux hémitropes offrent souvent, à cause de l'absence d'angles rentrants, l'apparence de ces cristaux simples à sommets différents, qui sont si fréquents dans le groupe des tourmalines ; mais ce qui distingue les uns et les autres, c'est la symétrie différente des deux prismes, et, en outre, cette circonstance qu'aucune des faces qui existent sur un des sommets dans la hornblende ne se retrouve à l'autre extrémité. Ces formes ne présentent pas les faces du biseau e^1, qui caractérisent celles de la trémolite : on connaît cependant quelques cristaux noirs d'Arendal en Norwège, qui en ont offert des traces, ce qui établit la similitude des deux espèces sous le rapport cristallographique. La hornblende fond facilement en émail noir ; celle qui est riche en fer est en partie décomposée par l'acide chlorhydrique. La dureté de la hornblende est 5,5 ; sa densité varie de 3 à 3,4.

Analyses

	de la Pargasite verte, par C. Gmelin.	de la Hornblende noire de la Somma, par Rammelsberg.
Silice.	51,75	39,92
Alumine.	10,93	14,10

	de la Pargasite verte, par C. Gmelin.	de la Hornblende noire de la [illegible], par Rammelsberg.
rique. .	» »	6,00
reux.. .	3,97 . . . . ,	11,03
. . . .	18,97	10,72
x..	10,04	12,62

Les principales variétés qu'on rapporte à cette espèce, sont les suivantes :

1° La *Pargasite*, tantôt noire et tantôt d'un vert bleuâtre ou d'un vert céladon, et alors transparente, en cristaux isolés, et le plus souvent à faces arrondies, mais à clivages très-nets, ou bien en grains cristallins disséminés dans un calcaire saccharoïde, à Pargas en Finlande. Lorsqu'elle est verte et granuliforme, elle correspond à la coccolithe de Norwège : aussi l'avait-on désignée d'abord sous le nom de *coccolithe de Finlande.* Cette variété verte pourrait être rapportée à l'actinote; elle forme comme le passage de cette espèce à la hornblende; mais la pargasite est souvent noire comme celle-ci, et elle est alumineuse : ce sont là les raisons qui nous semblent motiver la place que nous lui donnons. Nous devons dire, cependant, que M. Descloizeaux a signalé quelques différences optiques entre la pargasite et la hornblende, et que MM. Brooke et Miller les considèrent comme deux espèces distinctes.

2° La *Hornblende* commune (le *schorl* de l'ancienne minéralogie), correspondante à l'hédenbergite ou au pyroxène augite. D'un vert foncé ou vert noirâtre, plus rarement d'un brun de tombac, et souvent d'un noir de velours ou noir de corbeau; elle se rencontre dans les roches cristallines anciennes ou volcaniques : mais dans les roches anciennes, elle est à l'état lamellaire ou aciculaire, ou sous forme de globules ou de sphéroïdes, rayonnés à l'intérieur; à l'état lamellaire ou fibreux, elle y forme quelquefois des masses considérables, de véritables roches, auxquelles on donne le nom d'*amphibolites.* Dans les terrains volcaniques proprement dits (basaltes, trachytes et laves modernes), elle est presque toujours en cristaux isolés, et disséminés comme ceux du pyroxène augite, et l'on a donné souvent à cette sous-variété le nom de *hornblende basaltique* ou de *basaltine.* Elle est commune dans les terrains de trachytes, de basaltes et de laves de l'île de Ténériffe, de l'Etna, du Vésuve, du cap de Gates en Espagne, du groupe des Sept-Montagnes sur le Rhin, de la Bohême, etc. La hornblende est susceptible d'une

altération qui la fait passer à un état terreux et la tra
en une masse très-magnésienne. La hornblende et l'au
peuvent se rencontrer ensemble, et souvent les deux
forment, en s'associant intimement l'une à l'autre, des agg
tions régulières, sur lesquelles nous reviendrons dans un
stant.

3° La *Hornblende métalloïde*, à reflets bronzés, de la Pres
près Bormio, dans la Valteline : elle forme comme
d'écorce autour des petites masses de diallage, dans les
ou euphotides de cette localité; à cause de ces reflets m
loïdes, on l'avait prise d'abord pour de l'hypersthène,
elle semble correspondre dans le groupe amphibolique.

4° La *Karinthine*, d'un vert brunâtre, de la Saualpe en Karinthie, sorte de hornblende alumineuse, contenant un peu de soude et de potassse, et qui par ce caractère se rapproche de l'espèce suivante, l'Arfwedsonite.

36e Espèce. Arfwedsonite (Brooke).

Espèce du groupe amphibolique, presque sans chaux ni magnésie, à bases d'oxydes de fer et de manganèse, avec de la soude et de la potasse, et qui est à la hornblende ordinaire ce que l'ægirine est à l'augite. Ce minéral est d'un noir de corbeau en masse, d'un vert foncé en lame mince : sa poussière est verte. Il se présente sous la forme de cristaux imparfaits, de prismes non terminés, et d'aggrégats grenus dont les parties composantes se clivent en deux directions sous un angle d'environ 124°; ses faces de clivage ont un éclat très-vif. Il fond très-facilement, même à la flamme d'une bougie, en un globule noir, attirable à l'aimant. Analyse par Kobell de la variété du Groënland : silice 49,27; oxyde ferreux 36,12; oxyde manganeux 0,62 ; chaux 1,50; magnésie 0,42; soude et traces de potasse 8,00; alumine 2,00. L'arfwedsonite se trouve à Kangerdluarsuk au Groënland, dans une roche cristalline schisteuse, avec la sodalite, l'eudialite, et le feldspath orthose. On la rencontre aussi dans la Norwêge méridionale, au milieu de la syénite zirconienne, comme aussi dans les dépôts de fer magnétique d'Arendal.

Dans la syénite zirconienne, l'arfwedsonite se lie quelquefois intimement avec un minéral asbestiforme, nommé *krokydolithe*, qui semble n'être qu'une variété de cette espèce, produite par

position. Il est en fibres droites, parallèles, de couleur et d'un aspect soyeux. Ce même minéral se trouve aussi les bords de la rivière Orange, près du cap de Bonne-Espé- et aux environs de Golling, dans le Salzbourg, avec un rz hyalin qu'il pénètre et colore en bleu.

Gisements des amphiboles. — L'amphibole vert et noir (l'actinote et surtout la hornblende) forme quelquefois seul des masses assez considérables pour être considérées comme de véritables roches : telles sont les *amphibolites*, dont nous avons déjà parlé. A l'état de grains cristallins ou de lamelles, il entre dans la composition de beaucoup de roches mélangées, dans la syénite, roche cristalline granitoïde, essentiellement composée d'orthose et de hornblende, mais dans laquelle le premier élément prédomine; dans le diorite (*grünstein* ou roche verte) composé d'albite ou d'oligoclase presque compacte, et de hornblende en quantité prédominante; dans les porphyres amphiboliques des Andes, avec l'oligoclase; dans le diorite orbiculaire de Corse, avec l'anorthite, suivant M. Delesse; avec le pyroxène, dans les mélaphyres ou porphyres noirs du Tyrol; et n cristaux isolés, comme ce dernier minéral, mais beaucoup plus rarement que lui, dans les roches volcaniques anciennes et modernes, les trachytes, les basaltes et les laves proprement dites. On le rencontre aussi en cristaux implantés, avec le pyroxène, dans les blocs anciennement rejetés par le Vésuve.

APPENDICE
AU GROUPE AMPHIBOLO-PYROXÉNIQUE.

On trouve souvent, comme nous l'avons dit, la hornblende et l'augite formant ensemble, par interposition ou superposition, des macles complexes ou des aggrégations régulières de cristaux, dans lesquelles les parties composantes de différentes espèces ont entre elles un certain rapport de position, comme celui qui résulte du parallélisme des sections diagonales des deux minéraux, ou bien du parallélisme d'un des pans m de l'amphibole avec la section h^1 du pyroxène; cette association intime se fait par lames planes superposées, ou bien par couches polyédriques enveloppantes, et dans ce dernier cas, c'est toujours le pyroxène qui constitue le noyau ou le centre de la macle, et la hornblende lui forme comme une sorte d'écorce ou d'enveloppe extérieure. Ce dernier mode de

groupement par superposition de couches
plus fréquent; on l'observe: 1° dans les hy
et de la Saxe, où l'hypersthène est recouv
amphibolique; 2° dans les euphotides et serp
Baste près Harbourg au Harz, où la bastite et la
frent exactement la même circonstance; 3° dans
ou euphotides de la Prese en Valteline, où la diallage
a une écorce de hornblende métalloïde; 4° dans
implantés de sahlite d'Arendal en Norwège, où le
peut être observé; 5° et dans ceux de la karinth
Saualpe en Karinthie; 6° enfin, dans les cristaux de
disséminés au milieu des diorites ou porphyres pyroxé
l'Oural, cristaux présentant à l'intérieur un noyau de
pyroxène, et à l'extérieur une écorce d'amphibole,
être une pseudomorphose ou le résultat d'une ép
de la substance pyroxénique. On voit en effet
menter progressivement d'épaisseur aux dép
terne, lorsqu'on observe un nombre suffisant de ces
et tendre à faire disparaître complètement le résidu
de pyroxène. Quand le terme extrême est atteint, on a
masse d'amphibole pur, qui se montre sous l'une
les plus communes du pyroxène augite. C'est à cet
pseudomorphique que G. Rose a donné le d'
Quant au groupement des deux espèces sous fo
superposées, parallèlement aux diagonales ho
prisme de 87°, il s'observe dans la *smaragdite* (l'ancien
lage verte de Haüy), qui fait partie de l'euphotide de C
Verde di Corsica. M. Haidinger a fait voir qu'elle est un
ou groupement régulier de lamelles de pyroxène et d'a
Celles de ce dernier minéral se distinguent aisément
plus fibreux. Il en est de même de l'*Omphazite* de Wer
trouve dans le pays de Baireuth en Bavière, dans la
dans la Karinthie, et qui ne paraît différer de la smarag
par sa structure grano-lamellaire. Elle fait partie de la
dite *éklogite*, avec le grenat rouge et le disthène bleu.

Ve Tribu. Klinoédriques.

37e Espèce. Babingtonite (Lévy.)

Espèce minérale, dont la composition peut être représentée par la formule $3(\dot{C}a, \dot{F}e)^3 \dddot{S}i^2 + \dddot{F}e \dddot{S}i^2$, laquelle peut se ramener

la f e générale des bisilicates du groupe pyroxénique; sa llisation, d'après Lévy et Dauber, se rapporte au système édrique, mais elle se rapproche beaucoup néanmoins de celle de l'augite, avec lequel la babingtonite est isomorphe, de a même manière que l'albite l'est avec l'orthose. Elle ne s'est encore rencontrée qu'en petits cristaux d'un noir verdâtre, à la surface de l'albite, avec de l'orthose rouge de chair et de la hornblende, à Arendal en Norwège. Suivant Lévy, ces cristaux dérivent d'un parallélipipède irrégulier *p m t* (fig. 401), dans lequel l'incidence des pans *m* et *t* est de 112°30', et celles de la base *p* sur *m* = 92°34', et sur *t* = 88°. On observe des clivages parallèlement à *p* et à *t*. La forme générale de ces cristaux est celle d'un prisme à huit pans ($g^1\ m\ h^1\ t$) terminé par des sommets dièdres $p\ d^1$. Ils ressemblent beaucoup par leur aspect à certaines variétés de pyroxène augite de couleur foncée. Leur dureté = 5,5 ; leur densité = 3,4. Ils sont opaques et d'un éclat vitreux; ils fondent en émail noir au chalumeau. D'après l'analyse qu'en a faite M. Rammelsberg, ils sont composés de : silice 51,22; oxyde ferrique 11,00; oxyde ferreux 10,26; oxyde manganeux 7,91 ; chaux 19,32; magnésie 0,77.

38e Espèce. Leucophane.

Ce minéral a été découvert par Esmark, sur les côtes de Norwège, à Lamöe, dans le Langesundfiord, où il est disséminé dans une syénite avec albite, ægirine, yttrotantalite et néphéline; il a été analysé par Erdmann, qui l'a trouvé composé de silice 47,82; glucine 11,51; chaux 26, avec un peu d'oxyde manganeux; soude 10,20; et fluor 6,17. Cette composition peut être représentée par la formule $\dot{C}a\ \ddot{\ddot{G}}\ \dddot{Si}^3 + Na\ F$. Il est jaune pâle en masse ou jaune verdâtre, et montre dans certaines directions un chatoiement de couleur blanchâtre: en lames minces, il paraît incolore, quand il est vu par transparence. D'après M. Weybie, sa forme serait comme celle de l'axinite, un prisme oblique irrégulier, et c'est cette opinion, partagée par M. Miller, qui nous a fait placer la leucophane dans la tribu que nous décrivons. M. Weybie a observé dans ce minéral trois clivages, dont un très-net, parallèle à la base, et s'inclinant inégalement sur les deux autres, lesquels sont inégaux entre eux. Mais des observations nouvelles, que nous devons à MM. Greg et Descloizeaux, s'accordent pour montrer que le système cris-

groupement par superposition de couches envelo
plus fréquent; on l'observe: 1° dans les hypersthénit lu
et de la Saxe, où l'hypersthène est recouvert par é
amphibolique; 2° dans les euphotides et serpen es de
Baste près Harbourg au Harz, où la bastite et la e
frent exactement la même circonstance; 3° dans
ou euphotides de la Prese en Valteline, où la diallage e
a une écorce de hornblende métalloïde; 4° dans les
implantés de sahlite d'Arendal en Norwège, où le
peut être observé; 5° et dans ceux de la karinth ,
Saualpe en Karinthie; 6° enfin, dans les cristaux de
disséminés au milieu des diorites ou porphyres pyro
l'Oural, cristaux présentant à l'intérieur un noyau vé
pyroxène, et à l'extérieur une écorce d'amphibole, qui
être une pseudomorphose ou le résultat d'une épigénie
de la substance pyroxénique. On voit en effet cette écorce
menter progressivement d'épaisseur aux dépens du noyau
terne, lorsqu'on observe un nombre suffisant de ces c
et tendre à faire disparaître complètement le résidu du
de pyroxène. Quand le terme extrême est atteint, on a alors
masse d'amphibole pur, qui se montre sous l'une des fo
les plus communes du pyroxène augite. C'est à cet amphib
pseudomorphique que G. Rose a donné le nom d'
Quant au groupement des deux espèces sous forme de
superposées, parallèlement aux diagonales horizontales
prisme de 87°, il s'observe dans la *smaragdite* (l'anci
lage verte de Haüy), qui fait partie de l'euphotide de Co
Verde di Corsica. M. Haidinger a fait voir qu'elle est un m
ou groupement régulier de lamelles de pyroxène et d'amphi le.
Celles de ce dernier minéral se distinguent aisément par
plus fibreux. Il en est de même de l'*Omphazite* de Werner, q
trouve dans le pays de Baireuth en Bavière, dans la St et
dans la Karinthie, et qui ne paraît différer de la r q
par sa structure grano-lamellaire. Elle fait par la
dite *éklogite*, avec le grenat rouge et le disthène bl

Ve Tribu. Klinoédriques.

37e Espèce. Babingtonite (Lévy.)

Espèce minérale, dont la composition peut être représentée par la formule $3(\dot{C}a, \dot{F}e)^3 \ddot{S}i^2 + \dddot{F}e \ddot{S}i^2$, laquelle peut se ramener

a ule générale des bisilicates du groupe pyroxénique; sa al ion, d'après Lévy et Dauber, se rapporte au système édrique, mais elle se rapproche beaucoup néanmoins de le de l'augite, avec lequel la babingtonite est isomorphe, de même manière que l'albite l'est avec l'orthose. Elle ne s'est encore rencontrée qu'en petits cristaux d'un noir verdâtre, à la surface de l'albite, avec de l'orthose rouge de chair et de la hornblende, à Arendal en Norwège. Suivant Lévy, ces cristaux dérivent d'un parallélipipède irrégulier *p m t* (fig. 401), dans lequel l'incidence des pans *m* et *t* est de 112°30', et celles de la base *p* sur $m = 92°34'$, et sur $t = 88°$. On observe des clivages parallèlement à *p* et à *t*. La forme générale de ces cristaux est celle d'un prisme à huit pans (g^1 *m* h^1 *t*) terminé par des sommets dièdres *p* d^1. Ils ressemblent beaucoup par leur aspect à certaines variétés de pyroxène augite de couleur foncée. Leur dureté = 5,5; leur densité = 3,4. Ils sont opaques et d'un éclat vitreux; ils fondent en émail noir au chalumeau. D'après l'analyse qu'en a faite M. Rammelsberg, ils sont composés de : silice 51,22; oxyde ferrique 11,00; oxyde ferreux 10,26; oxyde manganeux 7,91; chaux 19,32; magnésie 0,77.

38e Espèce. Leucophane.

Ce minéral a été découvert par Esmark, sur les côtes de Norw ·, à Lamöe, dans le Langesundfiord, où il est disséminé (ıne syénite avec albite, ægirine, yttrotantalite et néphé- e; il a été analysé par Erdmann, qui l'a trouvé composé de ice 47,82; glucine 11,51; chaux 26, avec un peu d'oxyde manganeux; soude 10,20; et fluor 6,17. Cette composition peut être représentée par la formule $\dot{C}a\ \dddot{G}\ \dddot{S}i^3 + Na\ F$. Il est jaune pâle en masse ou jaune verdâtre, et montre dans certaines directions un chatoiement de couleur blanchâtre: en lames minces, il paraît incolore, quand il est vu par transparence. D'après M. Weybie, sa forme serait comme celle de l'axinite, un prisme oblique irrégulier, et c'est cette opinion, partagée par M. Miller, qui nous a fait placer la leucophane dans la tribu que nous décrivons. M. Weybie a observé dans ce minéral trois clivages, dont un très-net, parallèle à la base, et s'inclinant inégalement sur les deux autres, lesquels sont inégaux entre eux. Mais des observations nouvelles, que nous devons à MM. Greg et Descloizeaux, s'accordent pour montrer que le système cris-

tallin de la leucophane pourrait bien être l'or ... ce qui nous obligerait à reporter cette espèce ap ... et à la placer près des silicates de glucine que nous av décrits (la phénakite et l'émeraude).

Suivant M. Greg, la leucophane cristallise en un p droit rectangulaire, portant des modifications sur les arê bases. Mais d'après les mesures de M. Miller, les fac de ce prisme feraient entre elles trois angles un p diffé 91°3', de 89°54' et de 89°51'. M. Descloizeaux ra rte taux de leucophane à un prisme droit rhom de 91°, cette détermination est confirmée par les ob ques : car, ce minéral a deux axes de double réfi ... plan est parallèle à la grande diagonale de ce pr , la trice étant normale à la base.

La dureté de ce minéral est faible (3,5 ou 4); = 3. Il est fusible au chalumeau en une perle viol e, il la réaction du fluor avec le sel phosphorique. Il est rescent, et faiblement électrique par la chaleur.

On trouve dans la syénite zirconienne de Brev et ricksvärn en Norwège, un minéral d'un jaune de s *mélinophane*, qui a été confondu d'abord avec la réuni ensuite à la leucophane dont il se rapproc par sa composition. Il possède un seul clivage tr ce qui lui donne une apparence de structure feuilletée; on n'y reconnaît point les trois clivages de la leucophane; ses lames présentent la double réfraction à un axe; enfin, il n'est point phosphorescent. Il est donc probable que ce minéral appartient à une espèce distincte, et qu'il ira prendre place à côté de la phénakite dans le groupe des silicates à base de glucine.

39e Espèce. Danburite.

Ce minéral, décrit par M. Shepard, et trouvé aux États-Unis à Danbury dans le Connecticut, est d'un jaune pâle, et cristallise en tables épaisses, ayant la forme de parallélipipèdes irréguliers, clivables parallèlement à deux de leurs faces, sous un angle de 110°. D'après les analyses de Smith et de Brush, sa composition peut être représentée par la formule $\dot{C}a\ \dddot{B}\ \dddot{S}i^{4/3}$, qui rappelle celle de l'anorthite, et il est remarquable que sa cristallisation ait aussi beaucoup d'analogie avec celle de cette dernière substance. Sa densité = 2,96; on ne l'a encore vu que

d né en cristaux, ou en petites masses cristallines, à la ière de la chondrodite, dans une dolomie saccharoïde, où est associée à l'oligoclase.

VIe Tribu. Adélomorphes.

Dans cette tribu viennent se placer provisoirement quelques minéraux silicatés, qu'on ne connaît encore qu'à l'état amorphe, tels sont : 1° la *chlorophæite*, hydrosilicate de fer, d'un vert olive ou vert pistache, en petites masses terreuses, dans les cavités des roches amygdalaires des Hébrides, des îles Feroë, etc.; — 2° l'*hisingérite*, autre silicate hydraté, contenant le fer à l'état d'oxyde ferreux et d'oxyde ferrique, en nodules terreux d'un noir de poix, à poussière d'un brun verdâtre, disséminés dans un calcaire spathique à Riddarhytta et à la mine de Gillinge en Suède; et à Orijerfvi en Finlande. La *thraulite* de Kobell n'est probablement qu'une variété d'hisingérite, qu'on trouve à Bodenmais en Bavière, avec la cordiérite et la pyrite magnétique. — 3° La *nontronite*, hydrosilicate d'oxyde ferrique, de couleur jaune de paille ou de serin, donnant de l'eau par la calcination et passant au rouge : en rognons avec enduit superficiel d'oxyde manganique, à St.-Pardoux, arrondissement de Nontron dans la Dordogne. La chloropale de Hongrie, la pinguite de Wolkenstein en Saxe, sont des terres vertes non alumineuses, qui se rapprochent beaucoup de la nontronite. La *glauconie*, ou terre verte du calcaire grossier, pourrait être placée ici, car elle ne contient pas d'alumine ; nous en avons parlé ailleurs, à l'article des chlorites.

VIIIe Ordre. BORATES.

Sels résultant de la combinaison de l'acide borique avec les bases salifiables, et formant un genre composé d'un petit nombre d'espèces, reconnaissables aux caractères suivants : fondus sur le fil de platine avec un mélange de quatre parties de bisulfate de potasse et d'une partie de fluorine, ces minéraux communiquent à la flamme du chalumeau une couleur d'un vert pur ; réduits en poudre et humectés d'acide sulfurique, ils donnent à l'alcool la propriété de brûler avec une flamme verte. Les uns sont anhydres, et les autres hydratés.

Ire Tribu. Cubiques.

* *Anhydres.*

1re Espèce. Boracite.

Syn. : *Magnésie boratée*, Haüy; *Borate de magnésie*; *Würfelstein*, Werner.

Caractères essentiels.

Composition chimique : Borate de magnésie, de la formule $\dot{M}g^3 \dddot{B}^4$, contenant sur 100 parties : acide borique 69,8 et magnésie 30,2.

Forme cristalline : le cube (fig. 402, pl. 36), avec le caractère hémiédrique qu'indique la notation particulière de la figure, en sorte que le système cristallin est le cubo-tétraédrique, que nous avons développé et expliqué dans le 1er volume, pages 118 et 173. Les modifications qui atteignent les parties du cube fondamental sont peu nombreuses : celles des arêtes se réduisent à b^1, qui conduit au dodécaèdre rhomboïdal; celles angles se bornent presque aux trois suivantes : a^1, a^2, et une modification intermédiaire $i = (b^1 b^2 b^4)$.

Parmi les formes secondaires, on peut distinguer : 1° la boracite *cubo-tétraèdre*, $p\,\frac{1}{2}(a^1)$, fig. 24, pl. 25. — 2° La même, émarginée sur les arêtes du cube : variété *défective* de Haüy, $p\,b^1\,\frac{1}{2}(a^1)$ fig. 403, pl. 36. Incidence de p sur a^1 = 125°16'; de p sur b^1 = 135°. — 3° La boracite *surabondante* de Haüy : $p\,b^1\,\frac{1}{2}(a^1)\,\frac{1}{2}(a^2)$, fig. 404 : la précédente, augmentée des faces du tétraèdre pyramidé $\frac{1}{2}(a^2)$, moitié du trapézoèdre ordinaire. Ces faces apparaissent comme de légères troncatures des intersections des faces b^1, aux quatre angles qui portent les faces du tétraèdre simple. Incidence de p sur a^2 = 144°44'. — 4° La boracite *quadriduodécimale* Haüy, $b^1\,\frac{1}{2}(a^1)$, combinaison du tétraèdre et du dodécaèdre, dans laquelle celui-ci est dominant, et qui ressemble à la variété de blende représentée par la fig. 172, pl. 26. —

5° D'autres variétés plus compliquées, dans lesquelles le dodécaèdre est aussi la forme dominante, se rencontrent quelquefois, entre autres les deux combinaisons $b^1 \frac{1}{2}(a^2)p$, et $b^1 \frac{1}{2}(a^1)p\ i$. — Incidence de p sur i = 150°47'; de i sur i = 162°15'.

La boracite est une substance vitreuse, limpide et incolore, quand elle est pure, quelquefois d'un blanc verdâtre, souvent d'un blanc grisâtre et seulement translucide, et devenant même opaque par altération; insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'acide nitrique, et précipitant alors par les alcalis : le précipité qui est blanc, prend une teinte rose, lorsqu'on le chauffe avec le nitrate de cobalt. Elle est fusible au chalumeau en globule vitreux, qui se hérisse de petites aiguilles cristallines, et devient blanc et opaque. L'altération que les cristaux subissent naturellement et qui a lieu sans changement dans la forme extérieure, amène la production de semblables aiguilles, groupées en douze systèmes rayonnants, qui correspondent aux faces du dodécaèdre rhomboïdal. Les cristaux ainsi altérés sont troubles ou même opaques : ils contiennent un peu d'eau et sont plus pauvres en acide borique. (Voir plus loin l'hydroboracite.)

La densité de la boracite = 2,9; sa dureté est de 6,5. Les lames de ce minéral dépolarisent la lumière, et manifestent les phénomènes de la polarisation dite lamellaire. Les cristaux, qui sont généralement fort petits, sont doués de la pyroélectricité polaire, et, conformément à leur structure moléculaire, acquièrent par l'action de la chaleur huit pôles électriques, qui correspondent aux angles solides du cube, et dont quatre sont positifs, et les quatre autres négatifs. (Voir 1er vol., p. 440.)

La boracite est disséminée dans un gypse saccharoïde, avec de petits cristaux de quarz, près de Lunebourg en Brunswick, d'une part au mont Kalkberg, où elle s'associe à des grains de sel gemme; et d'une autre part au Schildstein, où elle est en outre accompagnée de cristaux de karsténite. On la trouve aussi au Segeberg, près de Kiel en Holstein, dans un gisement analogue. Selon M. Gaillardon, elle se rencontrerait encore en petites masses fibreuses, dans un gypse des environs de Lunéville. Peut-être est-ce la même chose que la substance désignée par Hess sous le nom d'*hydroboracite*, et qui vient du Caucase, où on l'a trouvée en petites masses fibro-lamellaires, blanches ou rougeâtres par places, par suite d'un mélange d'argile ocreuse.

2e Espèce. **Rhodizite** (G. Rose); Borate de chaux.

Substance vitreuse, transparente, d'un blanc grisâtre ou nâtre, isomorphe avec l'espèce précédente, et jouissant c elle, à un haut degré, de la polarité électrique. Ses cr sont petits, et leur forme dominante est celle du rhombododécaèdre. Sa dureté est considérable (8); sa densité = 3,4. On la trouve sur le quarz et la tourmaline rubellite, dans des filons ou de petites fissures remplies d'argile au milieu du granite, près de Sarapulsk, non loin de Mursinsk, au nord de Katherinebourg en Sibérie.

IIe Tribu. Klinorhombiques.

3e Espèce. **Borax.**

Syn. : *Tinkal; Soude boratée*, Haüy.

Substance saline, blanche, d'une saveur douceâtre, soluble dans l'eau, très-fusible, géométriquement isomorphe avec le pyroxène, et composée chimiquement d'après une formule différente, laquelle est $\dot{Na}\,\dddot{B}^2 + \dot{H}^{10}$. Sur 100 parties, elle contient 36,58 d'acide borique; 16,25 de soude, et 47,17 d'eau. La forme primitive de ses cristaux est un prisme oblique à base rhombe, dont les pans font entre eux un angle de 87°, et s'inclinent sur la base de 101°20'. On parvient par un procédé particulier à obtenir le borate de soude sous la forme de l'octaèdre régulier, mais alors il ne contient plus que cinq équivalents d'eau.

Le borax natif est d'un gris verdâtre, couleur qu'il doit à une matière organique. On le purifie par la fusion, la dissolution dans l'eau et la cristallisation. C'est ainsi qu'on obtient les cristaux de borax, qu'on rencontre dans le commerce.

Le borax, employé principalement dans les arts comme fondant, à cause de sa grande fusibilité, était autrefois entièrement tiré de l'Inde, où il existe dissous dans les eaux de certains lacs qui avoisinent les montagnes du Thibet; on le trouve aussi sur les bords de ces lacs en petites couches cristallines, qui ne sont probablement que des dépôts formés par l'évaporation des eaux. Le borax brut de l'Inde nous arrive enveloppé d'une matière grasse, dont l'objet est de garantir le sel du con-

ıct de l'air, qui le ferait effleurir. Depuis quelques années on ıbrique le borax en Europe, avec les eaux des lagonis de Toscane; ces eaux étant chargées d'acide borique, il suffit de leur ournir la base alcaline. On trouve encore le borax à Ceylan, n Perse, en Chine et en Tartarie. On le cite enfin dans les eaux le quelques mines du Haut-Pérou.

IXe Ordre. CARBONATES.

Les substances qui font partie de cet ordre, un des plus naturels de la méthode minéralogique, ont pour caractères communs d'être solubles dans les acides, les unes à froid, les autres à chaud, et de dégager, en se dissolvant, avec une effervescence plus ou moins vive, un gaz incolore et inodore, qui est l'acide carbonique. Tous les carbonates connus sont solides, ont une dureté inférieure à 5, et des formes cristallines qui se rapportent seulement aux systèmes rhomboédrique, rhombique et klinorhombique. Une seule espèce, parmi celles que nous plaçons dans cet ordre, fait exception à cette règle générale; c'est la kérasine, qui n'est pas un simple carbonate, mais un chlorocarbonate ou carbonate chloruré.

Ire Tribu. Rhomboédriques.

a. *Hydratés.*

1re Espèce. **Parisite** (Medici Spada).

Syn. : *Muzite* ou *Mussite*, Dufrénoy.

Minéral découvert par M. Paris, dans la mine d'émeraude de Muzo ou Musso, dans la Nouvelle-Grenade, et analysé par Bunsen, qui lui a trouvé une composition fort remarquable. Suivant ce chimiste, c'est une combinaison de carbonate de cérium, de lanthane et de didyme, avec un bihydrate des mêmes bases, et un peu de fluorure de calcium; composition qu'on peut représenter par la formule : $8\dot{r}\ddot{C} + \dot{r}\dot{H}^2 + 2\,CaF$, dans laquelle $\dot{r} = (\dot{C}e, \dot{L}a, \dot{D}i)$; en poids, la parasite contient sur 100 parties, 23,64 d'acide carbonique; 60,26 d'oxydes des trois métaux; 10,53 de fluorure de calcium, et 2,42 d'eau.

Ce minéral est cristallisé en doubles pyramides hexagonales,

régulières, très-aiguës, dont l'angle, à la base co ne deux pyramides, est de 165°, et celui des arêtes l de 120°30'. Les cristaux sont assez gros, et quelques plus de 3 centimètres d'épaisseur. Ils sont d'un jaune b en masse, à poussière d'un blanc jaunâtre. Ces cris leurs pyramides tronquées par des faces basiques, et un très-net a lieu parallèlement à ces faces horizontales, quelles se voit un éclat perlé; la cassure est généralen vitreuse. La parisite est infusible au chalumeau; elle brunit lement par la calcination, en perdant son eau et son de carbonique.

6. *Anhydres.*

Groupe des Spaths carbonatés (Karbonspaths, Breithaupt) (1).

Caractères du genre : composition chimique, $\ddot{C}r$; forme cristalline, rhomboèdre de 105 à 107°½.

2e Espèce. Sidérose.

Syn. : *Fer carbonaté; Fer spathique* et *Fer lithoïde; Eisenspath* et *Spatheisenstein*, des Allemands; *Sphærosidérite.*

Composition chimique : $\ddot{C}\dot{F}e$; en poids : acide carbonique 37,94; oxyde ferreux 62,66.

Forme primitive : rhomboèdre obtus de 107°, fig. 149, pl. 25, clivable parallèlement à ses faces avec la même facilité que le calcaire spathique : le système de cristallisation est le même que celui du carbonate calcaire; seulement les formes secondaires sont moins variées : les plus communes sont, après le rhomboèdre primitif p (fig. 149), le rhomboèdre *basé* (fig. 150) avec les faces du primitif, ou bien celles du rhomboèdre aigu, que Haüy a appelé *mixte*, et qui sont données par la loi $e^{1/2}$;

(1) Ce groupe important, l'un des genres les plus naturels de la méthode, se trouve, par cette raison, dans le plus grand nombre des classifications modernes; il figure dans le *Système minéral* de Breithaupt, sous le nom de Karbonspaths (spaths carboniques). C'est à tort que Dufrénoy veut voir dans ce groupe (2me vol. de son *Traité de Min.*, 1re édit., page 249), une division en plusieurs espèces nouvelles de l'ancienne espèce de Haüy, la chaux carbonatée spathique, tandis que Breithaupt le considère en réalité comme un *genre* (Geschlecht), où se trouvent placés à titre d'*espèces* particulières (Spezie) les différents carbonates de fer, de manganèse, de zinc, etc., à côté du carbonate de chaux et de la dolomie.

la variété *bisunitaire*, $p\ h^1\ e^1$ (fig. 151), etc. Incidence de p sur $p = 107°$; de p sur $a^1 = 136°45'$; de p sur $b^1 = 143°30'$; de p sur $e^{3/2} = 121°30'$; de $e^{3/2}$ sur $e^{3/2} = 67°52'$.

La densité de la sidérose = 3,9; sa dureté = 4. Sa couleur est le gris jaunâtre et le jaune isabelle, passant au brun rougeâtre et au brun noirâtre, les dernières nuances étant dues à une altération de la substance, qui tend à se transformer, au contact de l'air et de l'eau, en peroxyde ou en hydrate de fer. Calcinée au chalumeau, elle donne une matière brune qui fond en globule noir attirable à l'aimant. Elle est soluble lentement à froid dans les acides, en donnant lieu à une faible effervescence; la solution donne un précipité abondant par le cyanure ferroso-potassique. L'oxyde ferreux est souvent remplacé en partie par l'oxyde manganeux. Dans une sidérose d'Ehrenfriedersdorf en Saxe, il y a 25 pour 100 d'oxyde de manganèse, et la proportion d'oxyde de fer s'abaisse de 62 à 37 : ces variétés riches en manganèse, et par suite pauvres en fer, constituent un minerai mixte, de la formule $3\ddot{C}\dot{F}e + 2\ddot{C}\dot{M}n$, dont Breithaupt a proposé de faire une espèce sous le nom d'*Oligonspath*. Dans ces variétés mélangées, les faces des cristaux présentent souvent des courbures et des inflexions en divers sens.

Les principales variétés de formes et de structures sont : 1° la sidérose *cristallisée*, le plus souvent en rhomboèdres, dont les faces sont planes, quand le minerai est bien pur, et ont quelquefois un éclat très-vif, mais non perlé, comme celui du braunspath ou spath perlé, dont il sera question plus loin. — 2° La sidérose *lenticulaire* : en rhomboèdres arrondis, isolés ou groupés entre eux, et formant quelquefois par leur réunion en série, la sous-variété dite *en crête de coq*. — 3° La sidérose *sphéroïdale*, ou la *sphærosidérite*, en rognons plus ou moins gros, engagés dans les argiles schisteuses ou les grès des houillères, ou bien dans les cavités des traps et des basaltes, où la sidérose forme des sphéroïdes isolés, ou bien des masses mamelonnées à structure fibreuse, que l'on a désignées plus particulièrement sous le nom de *sphærosidérite* (Steinheim en Hanau). La sidérose des terrains houillers a l'aspect lithoïde : elle est compacte, ou terreuse par suite de son mélange avec une certaine quantité d'argile; elle se présente quelquefois en couches, mais le plus souvent en rognons ou en grains disséminés. — 4° La sidérose *oolithique*, plus ou moins altérée en hydrate de fer et ressemblant au minerai de fer, qu'on nomme la *mine en*

grains. Comme variétés de mélanges, on peut encore disti la sidérose *manganésifère*, d'Ehrenfriedersdorf en Saxe (('oli-gonspath), dont il a été parlé ci-dessus; la sidérose *calc fère* ou *dolomitifère* (dite rohwand) d'Erzberg en Styrie.

On a donné le nom de *junckérite* à un carbonate de fer en petits cristaux à faces convexes et d'un gris jaunâtre, associé au quarz hyalin, et que M. Paillette a trouvé dans les filons plumbifères de Poullaouen en Bretagne. Dufrénoy, qui a décrit ces cristaux, les a présentés comme ayant deux clivages principaux, inclinés l'un à l'autre de 108°1/2, et les a rapportés au système orthorhombique, en considérant leur forme comme semblable à celle des carbonates rhombiques; selon cette manière de voir, la junckérite aurait été à la sidérose spathique ce que l'arragonite est au calcaire ordinaire. Mais M. Breithaupt a montré que les cristaux de la junckérite se laissent cliver en rhomboèdres de 107°, et qu'en conséquence ils ne doivent pas être distingués de ceux du fer spathique.

Sous le rapport des gisements, on doit distinguer deux variétés principales de fer carbonaté : le fer carbonaté *spathique*, et le fer carbonaté *lithoïde* ou *terreux*. Nous avons déjà parlé de ces deux minerais dans le second volume (pages 267 et 268). Nous nous bornerons à rappeler ici que le fer spathique forme des filons dans les terrains anciens (terrains primitifs et de transition) : c'est ainsi qu'il existe à Baigorry, dans les Basses-Pyrénées, à Allevard et Vizille dans les Alpes dauphinoises, aux environs d'Autun, etc. Le fer lithoïde est disséminé en petits lits, et le plus souvent en rognons ou en petits grains arrondis dans les terrains de sédiment, et principalement dans le terrain houiller, au milieu des argiles schisteuses ou des grès (minerai des houillères). La variété oolithique se rencontre aussi dans les grès ou argiles des terrains secondaires (jurassiques et crétacés), et même des terrains tertiaires; elle y est souvent mélangée d'argile, ou transformée partiellement en hydroxyde de fer. Les mines de houille, en France, qui contiennent du fer lithoïde, sont celles d'Aubin dans l'Aveyron, de Brassac dans la Haute-Loire, de St.-Etienne et de Rives-de-Gier, dans le département de la Loire, de Fins dans celui de l'Allier, etc. Mais c'est surtout en Angleterre que ce minerai abonde, dans les bassins houillers du pays de Galles, de Dudley et de Glasgow. Voir pour plus de détails sur les gisements et les usages du fer carbonaté, le 2e vol., page 267 et suivantes.

3e Espèce. Mésitine.

Syn. : *Pistomésite; Mesitinspath.*

Espèce mixte, composée de carbonate de fer et de carbonate de magnésie, en proportions atomiques égales ou presque égales. C'est parce que la composition de ce minéral atteint souvent la limite que représente la formule $\ddot{C}\,\dot{F}e + \ddot{C}\,\dot{M}g$, que nous le considérons ici comme une espèce moyenne entre la sidérose et la magnésite ou giobertite ; et c'est pour cela qu'on lui a donné les noms de *Mésitine*, ou de *Pistomésite*. Il est donc au carbonate de fer, ce que la dolomie est au carbonate de chaux ; mais, de même que dans la dolomie, les proportions atomiques des deux carbonates composants s'éloignent un peu de l'égalité dans certaines variétés, qu'on peut regarder alors comme des variétés mélangées, par rapport à l'espèce dont il s'agit. Les variétés qui représentent véritablement la moyenne entre les espèces précitées, et qu'à cause de cela on nomme plus particulièrement *pistomésites*, sont celles qu'on trouve à Flachau près de Radstadt, et à Thurnberg dans le Salzbourg, et une partie des mésitines de Traverselle en Piémont; leur composition normale est la suivante : acide carbonique 44,2 ; oxyde ferreux 34,1, et magnésie 21,7, d'après les analyses de Fritzche et d'Ettling. Mais d'autres variétés, qu'on trouve à Traverselle et à Werfen dans le Salzbourg, où elles accompagnent le spath bleu ou klaprothite, se rapportent à la formule $\ddot{C}\,\dot{F}e + 2\,\ddot{C}\,\dot{M}g$, et leur analyse conduit aux proportions suivantes : acide carbonique 48; oxyde ferreux 24, et magnésie 28. D'autres enfin sont plus riches encore en carbonate de magnésie, et se rapprochent de plus en plus de l'espèce simple appelée *magnésite* : on les désigne ordinairement sous le nom de *Breunnérite* : telles sont celles qu'on trouve dans le Tyrol et qui sont de couleur brune, et en France, dans les environs d'Autun, et à Allevard dans le Dauphiné.

La mésitine du Salzbourg et celle du Piémont est cristallisée en rhomboèdres ou en cristaux lenticulaires, d'un gris ou brun jaunâtre, à éclat vitreux très-vif et tirant sur l'éclat perlé, et d'une transparence plus grande que celle de la sidérose ordinaire. Ces cristaux se clivent en rhomboèdres de 107°14'. Leur densité = 3,4. La mésitine de Traverselle se présente le plus

souvent sous la forme de lentilles aplaties; elle est accom :
de beaux cristaux de dolomie, de quarz hyalin limpide, et
la substance asbestiforme dite *cuir fossile ou de montagne.*

4e Espèce. Diallogite (Beudant).

Syn. : *Manganèse carbonaté*, Haüy; *Manganspath*, Werner; *Rhod[illegible]* Hausmann.

Substance d'un rouge de rose ou de framboise, [illegible] en rhomboèdre de 106°50' à 107°, et dont la comp[illegible]ion [illegible]mique est représentée par $\dot{\text{C}}\,\dot{\text{Mn}}$; elle est souvent [illegible] carbonate de chaux ou de fer. A l'état de pureté, elle c[illegible] sur 100 parties, 36,27 d'acide carbonique, et 61,73 d[illegible] le manganeux. Densité = 3,5; sa dureté = 4,5. Ce min[illegible]l, qu[illegible] il est cristallisé, se clive avec netteté parallèlement aux rhomboèdre fondamental; outre la forme du rhomboèdre, il offre encore celle du rhomboèdre obtus, tangent aux arêtes culminantes, et celle du prisme hexagonal de second ordre. Il brunit à l'air, et pour cette raison a été compris parmi les spaths brunissants (Braunspath) des Allemands. A la température ordinaire, il se dissout lentement dans l'acide chlorhydrique; à chaud, il est soluble avec effervescence; au chalumeau, il est infusible, mais il donne aux flux ordinaires les couleurs caractéristiques du manganèse.

Outre la variété cristallisée, on peut encore distinguer dans cette espèce : la variété *lamellaire* et la variété *compacte*; et parmi les variétés de mélanges, la diallogite *calcarifère* et la diallogite *silicifère*; cette dernière est mêlée d'une certaine quantité de rhodonite ou de bisilicate de manganèse (Kieselmanganspath).

La diallogite est peu abondante dans la nature : c'est une matière de filons qui n'a encore été trouvée que dans quelques localités, à Freiberg en Saxe, à Elbingerode au Harz; à Nagyag en Transylvanie où elle accompagne le tellure et le manganèse sulfuré; à Kapnik en Hongrie, où elle est associée au sulfure d'antimoine, à la blende et au cuivre gris; à Vielle dans les Pyrénées.

5e Espèce. Calamine.

Syn. : *Zinc carbonaté*, Haüy; *Smithsonite*, de Beudant; *Galmei* et *Zinkspath*, des minéralogistes Allemands.

Pendant longtemps le carbonate de zinc a été le seul minerai employé à l'extraction du zinc ; maintenant encore, il participe pour plus des quatre cinquièmes à la production de ce métal. Son association constante avec le silicate de zinc, et une certaine ressemblance d'aspect dans ces minéraux, les avaient fait confondre l'un avec l'autre : c'est à Smithson qu'on doit la première distinction de ces espèces, et c'est pour cela que l'on a donné à l'une d'elles le nom de smithsonite, et que l'on a conservé à l'autre l'ancien nom de calamine. D'accord en cela avec Phillips, Brooke et Miller, nous appliquons cette dernière dénomination au carbonate, par la raison qu'il est des deux espèces la plus abondante, et celle qu'on doit regarder comme étant le véritable minerai de zinc.

La calamine a un aspect lithoïde, une couleur ordinairement blanche ou jaunâtre, une cassure subvitreuse; elle est opaque ou seulement translucide. Elle cristallise en rhomboèdres de 107°40', clivables parallèlement à leurs faces, et sous la forme de rhomboèdres secondaires, dont l'un très-obtus (de 137°7') dérive du rhomboèdre de 107°40' par la loi b^1, et dont l'autre très-aigu (de 66°30') en dérive par la loi e^1. On a aussi observé dans cette espèce la forme du prisme hexagonal de second ordre. La calamine est soluble dans l'acide nitrique avec effervescence, et sans produire de gelée comme le silicate; elle ne donne pas d'eau par la calcination, mais se change en un émail blanc, qui, soumis à la flamme de réduction, couvre le charbon de fumée de zinc, en répandant une assez vive clarté. quelquefois il s'y joint un léger dépôt rougeâtre d'oxyde de cadmium. La composition normale de la calamine est représentée par la formule $\ddot{C}\dot{Z}n$, qui mène aux proportions suivantes : acide carbonique 35,5; et oxyde de zinc 64,5. Mais la calamine est souvent mélangée d'un peu de carbonate de magnésie, de fer ou de manganèse, et, comme nous venons de le dire, peut contenir aussi une petite quantité de carbonate de cadmium.

Les variétés de formes de la calamine sont celles que nous avons indiquées ci-dessus, les *rhomboïdales* et la *prismatique*,

auxquelles on peut ajouter la *pseudomorphique*, se sous des formes empruntées au carbonate de ch x, et pr palement sous celle du scalénoèdre ordinaire, dit Ces cristaux pseudomorphes sont souvent creux à l' peuvent être considérés comme des incrustations; que ils sont entièrement pleins; mais dans ce cas même, l mat, sans aucun indice de lames cristallines, ne p les regarder comme des produits immédiats de la c Ces variétés de formes proviennent des mines de de la Silésie et de l'Angleterre.

Les variétés de texture sont : la calamine re, masses composées de fibres ou d'aiguilles, qui se termi pointes de rhomboèdres aigus ou de scalénoèdres. — La mine *concrétionnée* : en masses mamelonnées et trans dont la texture est cristalline, et qui présentent souvent de la calcédoine ou de la cire : leurs couleurs sont le ja dâtre, le jaune de miel ou de safran, le brun et le bla quefois cette variété est en petits granules distincts, à la nière du calcaire oolithique. — La calamine *compacte* : en masses opaques de couleur jaune ou brune, ayant un aspect terreux, une cassure terne, une structure ordinairement cariée, et par places passant à la structure grenue ou écailleuse.

Ces variétés de calamine sont souvent impures; elles peuvent être mélangées de silicate de zinc (smithsonite), ou de différents carbonates, tels que ceux de fer, de manganèse, de cadmium et de cuivre. Le mélange du carbonate et du silicate de zinc constitue la plupart des minerais connus sous le nom de *pierres calaminaires* ou de *calamines*, et qu'on exploite en différents pays, soit pour en retirer le métal, soit pour servir directement à la fabrication du laiton, qui est un alliage de cuivre et de zinc. La calamine *cuprifère* est une mine naturelle de laiton colorée en bleu ou en vert par une proportion plus ou moins considérable de carbonate de cuivre. La calamine *ferrifère* (Eisenzinkspath; Kapnit), de couleur verte, brune ou jaune d'ocre, contient une proportion très-variable de carbonate de fer, et offre une sorte de passage de la calamine au fer spathique. La calamine *manganésifère* (Manganzinkspath) est un mélange semblable du carbonate de zinc avec celui de manganèse. Toutes ces variétés sont communes dans les grands dépôts de calamine de la Belgique.

Un minéral, qui accompagne la calamine dans plusieurs de

gisements et qui paraît être un produit de sa décomposi-, est celui auquel on a donné le nom de *zinconise* (Beu-), de *fleur de Zinc* (Zinkblüthe) : c'est une combinaison de ›onate et d'hydrate de zinc, de la formule $\ddot{Zn}\,\ddot{C} + 2\dot{Zn}\,\dot{H}$, ›n ne trouve qu'en petites masses terreuses ou en concrétions d'un blanc mat ou d'un jaune pâle, principalement dans les mines de Bleiberg en Carinthie, et de Sazka en Hongrie.

Le carbonate de zinc ou la calamine se rencontre comme le silicate, dans deux gisements différents : 1° en filons dans les terrains anciens ou de transition (à Matlock, dans le Derbyshire) ; ce mode de gisement est le plus rare ; 2° en amas ou en gîtes irréguliers, avec le silicate, au milieu des terrains de sédiment plus modernes (à Mendip-Hills en Angleterre ; à Tarnowitz en Silésie, et surtout à Altenberg ou la Vieille-Montagne, près de Moresnet en Belgique, et à peu de distance d'Aix-la-Chapelle ; à la Nouvelle-Montagne, à Verviers et à Huy). Les dépôts de la Vieille-Montagne, les plus considérables de tous, se trouvent au milieu du calcaire carbonifère, dans des poches plus ou moins profondes ou des cavités en forme d'entonnoirs évasés, placés au-dessus de fentes provenant des grandes dislocations du sol. Le minerai remplit ces cavités avec des argiles ferrugineuses, et il est souvent associé à des sulfures de plomb, de zinc, de fer et de cadmium. Suivant M. Delanoüe, qui a fait une étude particulière de ces gîtes, la calamine n'est pas une épigénie de la blende comme on l'a cru ; elle est due à la réaction des carbonates calcaires ou magnésiens du terrain sur les eaux thermales ou métallifères, qui l'ont traversé anciennement. Les calcaires auront précipité les calamines par un effet de double décomposition. Voyez pour plus de détails sur les gisements des calamines, l'article qui concerne le silicate de zinc, p. 378.

6e Espèce. **Magnésite ou Giobertite.**

Syn. : *Magnésie carbonatée*, Haüy ; *Magnesit*, des Allemands ; *Giobertite*, Beudant et Brongniart ; *Talkspath* ; *Baldissérite* ; *Breunnérite*, en partie.

Carbonate de magnésie de la formule $\ddot{C}\,\dot{Mg}$, mais rarement pur, le plus souvent mêlé de carbonate de fer, dont la proportion peut s'élever jusqu'à 17 pour cent. Quand il est pur, il est incolore et transparent, ou bien translucide et d'un blanc lai-

teux, et sa composition en poids est alors la suivan carbonique 51,7, et magnésie 48,3. Il cristallise en dres, comme toutes les espèces du genre, et se clive ment aux faces d'un rhomboèdre obtus de 107° et 20 moyenne 107°25'). Indépendamment de ce rh oèdre mental, il offre encore les formes de plusieurs r boèdres, communs dans l'espèce du calcaire spathi autres celle d'un rhomboèdre très-aigu que Haüy a no *contrastant*. Son éclat est vitreux; sa densité = 3; sa peut être exprimée par 4,5. Il est soluble à chaud d acides; la solution ne précipite pas par l'oxalate d'ammo mais précipite par la potasse, même après avoir été traitée un sulfhydrate.

On distingue trois variétés principales dans cette esp 1° la magnésite *cristallisée*, en rhomboèdres engagés da les roches magnésiennes (schiste talqueux ou chloriteux, s tines), et dans la substance qu'on nomme *cuir fossile* : à l en Styrie, à Snarum en Norwège; elle est incolore q d est pure; mais elle se mélange souvent d'une petite q té carbonate de fer, et alors elle prend des teintes j ou brunes : elle se rapproche ainsi plus ou moins de iné et à cause de cela on lui a donné, comme à celle-ci, le nom de Breunérite. A Zillerthal et à Hall en Tyrol; à Hallein dans le Salzbourg, en cristaux disséminés dans le gypse. Les cristaux de Hall et ceux du Salzbourg sont d'un noir foncé, couleur qui n'est point due au fer, mais à une certaine quantité de bitume interposée. Ces variétés noires avaient été placées par Haüy dans le calcaire, sous le nom très-impropre de *chaux carbonatée ferrifère*. — 2° La magnésite *compacte*, à pâte très-fine et à cassure conchoïdale : à Baumgarten en Silésie, et à Hrubschitz en Moravie, dans la serpentine. — 3° La magnésie *terreuse* ou *silicifère* (giobertite), plus ou moins mêlée de silicate de magnésie : en masses terreuses, blanches, formant aussi des veines ou des filons dans la serpentine, à Baldissero et Castella-Monte, aux environs de Turin. Celle-ci a été employée pendant longtemps, au lieu de kaolin, dans plusieurs manufactures de porcelaine. On l'avait regardée comme une argile jusqu'au moment où les expériences de Giobert ont prouvé que c'était la magnésie qui en formait la base.

Sous le nom d'hydromagnésite, ou d'hydrocarbonate de magnésie, nous placerons ici des minéraux qui ne paraissent être

ges de carbonate de magnésie et de brucite ou
hydrate de magnésie, tels sont : la *Lancastérite* de Silliman,
dans le comté de Lancaster en Pensylvanie, et de Ho-
dans le New-Jersey; et la *Predazzite* de Petzholdt, de
dans le Tyrol. La Pencatite d'un gris bleuâtre, du Vé-
est un *hydromagnocalcite*, ou mélange d'hydrate de ma-
avec les carbonates de magnésie et de chaux.

8e ESPÈCE. DOLOMIE.

Syn. : *Chaux carbonatée magnésifère*, Haüy; *Calcaire lent; Spath perlé; Rautenspath* et *Bitterspath*.

Espèce mixte, intermédiaire entre l'espèce précédente et la suivante, c'est-à-dire entre la magnésite et le calcaire proprement dit, et composée en général d'un atome de carbonate de magnésie et d'un atome de carbonate de chaux. C'est du moins là la composition du plus grand nombre des variétés, la composition normale de la dolomie : toutefois il existe des variétés dans lesquelles la composition atomique varie en oscillant légèrement autour de la limite que nous venons d'indiquer, et tantôt c'est le carbonate de chaux qui prédomine un peu, en se rapprochant de la formule $2\ddot{C}\dot{C}a + \ddot{C}\dot{M}g$ (dolomie cristallisée du Tyrol et de la Bohême; dolomie compacte ou Gurhofian de Styrie); tantôt, au contraire, la composition se rapproche de la formule inverse $\ddot{C}\dot{C}a +$ (2 ou 3) $\ddot{C}\dot{M}g$ (konite ou dolomie compacte du Meissner en Hesse). En admettant comme type de l'espèce la composition moyenne $\ddot{C}\dot{M}g + \ddot{C}\dot{C}a$, on aura les proportions suivantes : acide carbonique 47,83; magnésie 21,74, et chaux 30,43.

La dolomie cristallise et se clive en rhomboèdre semblable à celui du calcaire spathique, mais l'angle de ce rhomboèdre est de 106°15'; il a ainsi une valeur moyenne entre l'angle de la magnésite (107°25') et celui du calcaire (105°5'). Les formes secondaires les plus simples et les plus ordinaires de cette dernière espèce, savoir : le rhomboèdre *équiaxe* (b^1), le rhomboèdre *inverse* (e^1), le *contrastant* (e^3), le prisme *hexagonal* (e^2) et le *scalénoèdre* (d^2), se retrouvent dans la dolomie, avec les petites différences d'angles qui résultent de celle de la forme primitive. Voir dans l'espèce suivante la description et les figures de ces variétés, dans lesquelles les incidences des faces ont les valeurs

suivantes : b^1 sur b^1 = 135°57'; e^1 sur e^1 = 79°36'; e^3 sur e^3 = d^2 sur d^2 = 144°32'; et 104°56'.

La dolomie a une densité de 2,9; une dureté qu'[illegible] rep par 3,5. A l'état cristallin, elle possède un éclat [illegible] té, fait désigner souvent sous le nom de *spath perlé*; [illegible] e fringente, à un axe négatif. Elle se distingue du cal[illegible] que avec lequel on la confond souvent, par l'[illegible] de rhomboèdre de clivage, par son éclat particulier, et [illegible] la priété qu'elle a de se dissoudre à froid dans l'acide lentement et sans effervescence sensible, ce qui l[illegible] *calcaire lent*. La solution chauffée donne d'abord un p[illegible] abondant par l'oxalate d'ammoniaque; puis, en refroi[illegible] elle se trouble de nouveau et donne encore un précipité.

Les cristaux de dolomie sont le plus souvent incolo[illegible] pendant ils présentent quelquefois des teintes claires de [illegible] de jaune, de brun et de verdâtre. Les faces du rho[illegible] dre primitif sont souvent striées parallèlement aux di[illegible] horizontales; elles sont parfois courbes et contournées [illegible] de selle. Les cristaux rhomboédriques sont souvent a[illegible] pés deux à deux par entrecroisement.

Outre la variété cristallisée dont nous venons de parler, distingue encore dans cette espèce des variétés de formes et de structures accidentelles, et aussi des variétés de mélanges. Parmi les premières, nous citerons : la dolomie *incrustante*, en incrustations du plus vif éclat sur des cristaux de calcaire ordinaire (au Mexique); la dolomie *concrétionnée*, en stalactites cylindroïdes, ou en masses mamelonnées, et quelquefois globulaires; la dolomie *pseudoédrique*, de couleur jaune verdâtre, assemblage de petits corps de la grosseur d'une noisette, terminés par des faces à peu près planes, et serrés étroitement les uns contre les autres : ces faces planes sont l'effet de la compression que ces petits corps primitivement arrondis ont exercée les uns sur les autres. Cette variété curieuse, qui vient de Syrmie, peut être rapportée à une autre variété cristallisée d'un vert jaunâtre, qu'on trouve près de Miemo en Toscane, et dont on a fait une espèce particulière sous le nom de *miémite*. D'autres cristaux d'un jaune-brun, qu'on trouve à Tharand près de Dresde, ont été décrits aussi sous un nom spécial, celui de *tharandite*.

Les variétés de structure que nous offrent les dolomies massives ou en roches, sont : la *lamellaire* ou *saccharoïde*, analogue

son aspect extérieur au marbre de Carrare. — La dolomie *nulaire*, en masses à grains fins, plus ou moins adhérents, général assez soudés entre eux, de couleur blanche, grise jaunâtre; ces variétés à structure grenue deviennent flexilorsqu'on les réduit en plaques minces, ce qui vient de ce leur tissu est assez lâche pour permettre à leurs particules jouer jusqu'à un certain point, sans perdre leur adhérence. L'Angleterre et les Etats-Unis nous offrent de ces variétés remarquables, qu'on nomme *marbre flexible* ou *élastique*. — La dolomie *compacte*, à pâte fine, de couleur blanche ou jaune (calcaire magnésien, gurhofian, konite) : c'est à cette variété qu'appartiennent les pierres à rasoir, dites *pierres à l'huile* et *pierres du Levant*.—La dolomie *grenue* ou *celluleuse*, de couleur jaune ou brune (Rauchwacke des Allemands; Cargnieule des Alpes), et la dolomie *terreuse*, de nuance cendrée (Asche de la Thuringe).

La dolomie en cristaux se trouve dans les filons métallifères, à Traverselle en Piémont, à Sainte-Marie-aux-Mines en France, dans les mines de cuivre du Cornouaille et dans celles de plomb du Cumberland, dans les mines d'argent de Guanaxuato au Mexique, etc. La dolomie saccharoïde se rencontre dans les terrains métamorphiques, et elle y est très-riche en cristaux de diverses natures (corindon rose, tourmaline verte, réalgar, etc.) : à Campo-Longo au St.-Gothard, au col de la Furka, dans la vallée de Binnen en Valais. Les dolomies grenues et compactes forment des couches plus ou moins étendues dans les terrains de sédiment primaires et secondaires, et notamment au milieu du calcaire carbonifère, du calcaire pénéen ou *zechstein*, du muschelkalk, des calcaires jurassiques et même de la craie. On rencontre aussi la dolomie cristalline à la Somma, parmi les blocs de roches et de minéraux rejetés anciennement par le Vésuve.

A la suite de la dolomie, nous plaçons comme variétés de mélanges, les minéraux appelés *spath brunissant* et *ankérite*. Le spath brunissant (Braunspath des Allemands) est une dolomie *ferro-manganésifère*, dont la composition peut s'exprimer ainsi : $\ddot{C}(\dot{C}a, \dot{M}g) + \ddot{C}(\dot{F}e, \dot{M}n)$; en rhomboèdres souvent contournés, formant des druses ou incrustations de couleur d'un brun clair, ou d'un brun plus ou moins foncé, tirant sur le rouge ou sur le noir. Celles qui sont de nuances claires brunissent et noircissent en s'altérant, quand elles ont été exposées à l'air pendant

un certain temps, et c'est pour cela qu'on les a
brunissants. Ces variétés sont communes dans les fil
fères. L'ankérite de Haidinger est une dolomie de
nate de fer seulement, et quelquefois même un sin
de carbonate de chaux et de carbonate de fer; on
en général comme une dolomie dans laquelle tout
la magnésie aurait été remplacée par l'oxyde ferr et
quefois aussi par l'oxyde manganeux. La dolon
caire prédomine dans ce minerai; le carbonate de
quelquefois jusqu'à 36 pour cent, dans les variétés
de la Styrie; le minerai se rapproche alors du fer s ique, et
constitue ce que l'on a nommé le fer spathique bl . A
hausberg dans le Salzbourg, une variété d'ankér , dite
wand, est presque entièrement formée par le carbon de
chaux et le carbonate de manganèse.

9e ESPÈCE. CALCAIRE.

Syn. : *Chaux carbonatée*, Haüy; *Calcaire spathique*, Brongniart; *Kalkspath* et *Kalkstein*, Werner; *Kalk*, Hausmann; *Calcit*, Haidinger et Naumann. Vulgairement : *Pierre à chaux.*

Une des substances les plus utiles et le plus abondamment répandues dans la nature, facile à distinguer de tous les autres minéraux par la faculté qu'elle possède de se dissoudre avec effervescence dans l'acide nitrique, de se réduire en chaux vive par le grillage au feu, et de se laisser rayer profondément par une pointe de fer.

Caractères essentiels.

Composition chimique : carbonate de chaux, de la formule $\ddot{C}\dot{C}a$, dont les proportions en poids sont : acide carbonique 44, et chaux 56.

Système cristallin : le rhomboédrique. Forme fondamentale : rhomboèdre obtus de 105°5', dans lequel l'axe = 0,8544.

Caractères distinctifs.

GÉOMÉTRIQUES. — *Forme primitive*, où solide de clivage : le rhomboèdre de 105°5'; ce rhomboèdre est clivable avec beaucoup de facilité et de netteté parallèlement à toutes ses

faces (1); le moindre choc détermine ces clivages, qui sont extrêmement brillants. Quelquefois, dans les variétés du spath d'Islande, on aperçoit d'autres joints naturels, qui se montrent accidentellement, et qui sont parallèles aux faces d'une des formes secondaires, le plus souvent à celles du rhomboèdre tangent. Ce sont ces joints que Haüy a nommés *clivages surnuméraires*. Des stries parallèles à la grande diagonale se voient quelquefois sur deux rhombes opposés de la forme fondamentale (spath d'Islande strié) : elles sont le résultat du groupement répété d'un grand nombre d'individus très-minces, alternativement disposés en sens contraire, et dont les plans de jonction sont parallèles à une face du rhomboèdre tangent ou *équiaxe*. (Voir plus loin ce qui concerne les groupements réguliers de cette espèce.) Les faces du rhomboèdre équiaxe sont souvent striées parallèlement à leur diagonale oblique : celles des autres rhomboèdres, et les pans du second prisme hexagonal (d^1), sont striés parallèlement aux arêtes latérales du rhomboèdre primitif.

Physiques. — Densité 2,723. — Dureté 3. — Ténacité : fragile. — Chaleur spécifique 0,20858. — Réfraction : double, très-énergique, à un axe négatif; les fragments de spath doublent fortement l'image des objets, même à travers des faces parallèles. — Indice de réfraction du rayon ordinaire : 1,658 ; du rayon extraordinaire : 1,486 (Rudberg). — Transparence : parfaite, dans les variétés rhomboïdales, dites *spaths d'Islande*. — Eclat : ordinairement vitreux, quelquefois nacré, sur certaines faces seulement (les bases des prismes hexagonaux), ou gras sur certains cristaux à faces courbes. — Coloration : sans couleur quand il est pur; présentant accidentellement, par suite de mélanges chimiques ou mécaniques avec d'autres substances, des nuances de gris, de bleu, de vert, de jaune, de

(1) L'angle de 105°5′, pour l'incidence des faces vers un des sommets, résulte des mesures de Malus et de Wollaston; Huyghens, plus anciennement, avait également trouvé l'angle de 105°. Haüy, se fondant sur un résultat spécieux d'observation, plutôt que sur des mesures directes, a adopté l'angle de 104°28′. Il avait remarqué que les prismes hexaèdres réguliers, offerts par cette espèce, se clivaient obliquement, de manière que les plans de clivage étaient à peu près également inclinés à la verticale et à la base horizontale, et en supposant cette égalité rigoureuse, il avait été conduit au rapport de $\sqrt{3}$ à $\sqrt{2}$ pour les diagonales des rhombes de la forme primitive, et, par suite, à des mesures d'angles relatives aux formes secondaires, qui lui avaient paru sensiblement d'accord avec les résultats des observations.

rouge, de brun et de noir. — Electricité : acquérant par le tement ou par la simple pression, l'électricité positive, conserve pendant un temps assez long.

Chimiques. — Soluble avec effervescence dans les aci donnant, par la calcination, une matière caustique (la chaux). La solution acide précipite abondamment en blanc par l'o late d'ammoniaque.

Analyse du calcaire limpide, dit *spath d'Islande* :

	par Biot et Thénard :	par Stromeyer :
Acide carbonique	42,919	43,70
Chaux	56,351	56,15
Eau	0,730	» »
Oxyde de fer et de manganèse	»	0,15

VARIÉTÉS DE FORMES.

Formes déterminables.

Modifications principales sur les arêtes : b^1, $b^{5/3}$, b^2, b^3, b^4, b^6; d^1, $d^{7/6}$, $d^{6/5}$, $d^{5/4}$, $d^{4/3}$, $d^{3/2}$, $d^{7/4}$; d^2, $d^{5/2}$, d^3, d^4, d^5, d^6, etc.

Modifications ordinaires sur les angles : $a^{1/2}$, a^1 a^2; $e^{1/3}$, $e^{2/5}$, $e^{1/2}$, $e^{2/3}$, $e^{3/4}$, $e^{4/5}$, e^1, $e^{6/5}$, $e^{3/2}$, $e^{4/3}$, $e^{5/3}$, $e^{9/5}$; e^2, $e^{9/4}$, $e^{5/2}$, $e^{8/3}$, e^3; $e_{2/5}$, $e_{1/2}$, $e_{3/5}$, $e_{3/2}$, $e_{4/3}$, e_2, e_3, e_4, etc.

Lois intermédiaires : $(d^3\ d^{1/3}\ b^{1/5})$, $(d^2\ d^1\ b^{5/4})$, $(d^2\ d^{1/5}\ b^{1/3})$, $(d^1\ d^{1/3}\ b^{1/5})$, $(d^1\ d^{1/3}\ b^{1/2})$, $(d^1\ b^{1/5}\ b^{1/4})$, $(d^1\ d^{1/3}\ b^{1/5})$, $(d^{1/2}\ d^{1/5}\ b^{1/4})$, $(d^{1/2}\ d^{1/5}\ b^{1/7})$, $(d^{1/2}\ d^{1/4}\ b^{1/5})$, $(d^{1/2} d^{1/8} b^{1/7})$, $(d^{1/2} d^{1/3} b^{1/4})$, $(d^{1/3} d^{1/4} b^{1/5})$, $(d^{1/3}\ d^{1/7}\ b^{1/5})$, etc.

Aucune espèce minérale n'est plus féconde que le calcaire en modifications de formes ; on compte dans la série cristalline de ce minéral plus de 40 rhomboèdres différents, dont deux seulement prennent naissance sur les angles *a*, et tous les autres sur les angles latéraux *e*, par des modifications symétriques, à l'exception du rhomboèdre tangent (b^1), qui naît sur les bords culminants *b* : parmi ces rhomboèdres, les uns sont en position directe ou concordante avec le rhomboèdre fondamental, et les autres en position inverse ou alterne. A ces rhomboèdres il faut ajouter, comme formes limites, les deux

mes ouvertes, produites par les modifications a^1 et e^2, qui ne ent exister qu'en combinaison avec une autre forme, et qui donnent, réunies ensemble, le prisme hexagonal de premier ordre ($e^2 a^1$). On a observé plus de 80 scalénoèdres, produits les uns sur les arêtes culminantes b ou les latérales d, par des modifications dissymétriques ($b^{\frac{m}{n}}$, ou $d^{\frac{m}{n}}$), d'autres par des lois intermédiaires sur les angles a et e, d'autres enfin, sur ces derniers angles par des troncatures parallèles à l'une des diagonales obliques (e_m). Comme forme limite des scalénoèdres produits sur les arêtes latérales d, il faut ajouter ici le second prisme hexagonal (d^1), beaucoup plus rare que le premier, et qui est presque toujours terminé, non par les faces basiques a^1, mais par des sommets de rhomboèdres.

Nous devons signaler encore, dans cette remarquable série cristalline, quelques autres formes, qui ne sont, comme la précédente, que des limites ou des cas particuliers des scalénoèdres. Les scalénoèdres produits sur les angles e se changent en prismes dodécagones symétriques, c'est-à-dire en prismes à 12 pans, dont les angles ne sont égaux que de deux en deux, quand les indices de leur signe ($d^m d^n b^p$) satisfont à l'équation de condition $\frac{1}{p} = \frac{m+n}{mn}$: tel est le scalénoèdre dont le symbole est ($d^{1/2}$ $d^{1/5}$ $b^{1/7}$). Les scalénoèdres qui prennent naissance sur les mêmes angles deviennent des isoscéloèdres, c'est-à-dire des pyramides doubles à base hexagonale, quand les indices m, n, p remplissent la condition $\frac{1}{n} = \frac{2p+m}{mp}$ (1) : tels sont ceux que représentent les signes e_3 ou (d^3 d^1 b^3), et (d^2 $d^{1/8}$ $b^{1/4}$). Ce dernier constitue à lui seul la variété nommée par Haüy *leptomorphique*, et se retrouve encore dans la variété composée, à laquelle il a donné le nom d'*acutangle*. Parmi les scalénoèdres produits sur les arêtes b, Haüy a montré qu'un seul pouvait se changer en isoscéloèdre (2) : c'est celui qui est donné par la loi b^2, et que la cristallisation réalise dans la variété qu'il nomme *sténonome*.

Enfin, il se rencontre encore dans la série cristalline du calcaire, des dirhomboèdres simulant des isoscéloèdres, mais qui, au lieu d'être des formes simples, comme les précédents, sont les combinaisons de deux rhomboèdres, en position alterne, et de même valeur d'angles, par conséquent géométriquement

(1) Voyez le *Traité de Cristallographie*, de Haüy, 1er vol., page 454.
(2) *Ibid.*, page 297.

égaux. Haüy, en effet, a prouvé dans sa *Cristall* ... mêmes rhomboèdres qui naissent sur l'angle a ... sur l'... par un décroissement a^m ou $e^{m'}$, dans lequel m s... que 1, ou m' plus grand que 2, peuvent être reproduits ... tion inverse sur le même angle par un décroissement a^n ou ... dans lequel n est plus petit que 1, ou n' plus petit que 2. C'est ainsi que la loi $e^{1/2}$ reproduit le rhomboèdre p (variété tribe dre, Haüy); le rhomboèdre $e^{7/5}$ reproduit à son tour le rhomboèdre e^3 (variété *imitative*), etc (1).

Toutes les formes simples, dont nous venons d'exp... génération, jointes aux formes composées, qui résultent de combinaison deux à deux, trois à trois, quatre à q... ou même en plus grand nombre, donnent un total de plus d... cents variétés de formes, sous lesquelles le calcaire s'... jusqu'à ce moment à l'observation. Haüy en a décrit et pour sa part plus de 150. Les autres ont été vues et déte... par de Bournon, Lévy, de Monteiro, Weiss, Wakl...gel, Zippe, etc. Nous nous bornerons à mentionner ici les ...ncipales d'entre ces formes simples ou combinaisons, cel... que l'on rencontre le plus ordinairement, et qui peuvent ...ir de types pour toutes les autres.

1. Calcaire *primitif*, p (fig. 405, pl. 36). Très-rare; on a même douté que le calcaire pur ait été observé sous cette forme, et quelques personnes pensent que les cristaux placés sous ce nom dans les collections appartiennent plutôt à la dolomie ou à la magnésite, ou sont du moins mêlés d'une proportion notable de carbonate de magnésie, ce dont on peut s'assurer par la mesure de l'angle du rhomboèdre, qui est de 106°15' ou de 107°25' dans les deux autres espèces, tandis qu'il n'est que de 105°5' dans les rhomboèdres de calcaire pur. On a cité comme affectant réellement cette dernière forme, des cristaux de calcaire, blancs et translucides, à faces ternes et un peu arrondies.

Lévy a décrit un rhomboèdre obtus, semblable au précédent pour la mesure des angles, mais qui en diffère par sa structure, et partant par la direction de ses clivages, qui, au lieu

(1) Haüy a fait voir aussi que les scalénoèdres, qui dérivent ... rhomboèdre primitif par des décroissements intermédiaires plus ou moins ...qués, pouvaient se déduire par des décroissements simples et ordinaires ... autre rhomboèdre secondaire, pris pour noyau ou solide fondamental ...thétique.

d'être parallèles aux faces, ont lieu obliquement sur les angles solides latéraux. Ce rhomboèdre secondaire, représenté par la figure 406, est l'*inverse* du primitif, en prenant le mot d'inverse dans le sens général qu'on lui donne maintenant en cristallographie, et non dans le sens tout particulier que lui assignait Haüy; il est produit par la loi $e^{1/2}$, comme celui du quarz hyalin. Nous le retrouverons comme forme composante dans plusieurs combinaisons.

2. Calcaire *équiaxe*, b^1 (fig. 407). Rhomboèdre obtus, produit par des faces tangentes aux arêtes culminantes du rhomboèdre primitif, et dont l'axe est égal à celui de ce rhomboèdre qui lui est inscrit. Voir plus loin, pour l'incidence des faces de l'équiaxe et des autres formes secondaires, le Tableau général des valeurs d'angles du calcaire. A égalité d'axes, la diagonale oblique des rhombes de l'équiaxe est égale à l'arête du rhomboèdre primitif ou noyau, et la diagonale horizontale du premier, double de la diagonale horizontale du second. Commun au Harz, en Saxe et en Bohême.

3. Calcaire *inverse* (Haüy), e^1 (fig. 408). En rhomboèdre aigu, dont les angles plans et dièdres semblent offrir une sorte d'inversion à l'égard des angles correspondants du rhomboèdre primitif. Ici le mot *inverse* est employé dans une acception toute particulière : Haüy appelle inverses deux rhomboèdres dans lesquels les angles plans de l'un égalent les angles dièdres de l'autre, et réciproquement. Il a fait voir que pour chaque rhomboèdre (pourvu que les carrés des diagonales de ses rhombes soient rationnels), il existe une loi particulière de décroissement qui, en agissant sur ce rhomboèdre, produit son inverse. Dans l'espèce du calcaire, et à l'égard du rhomboèdre primitif, si l'on adopte les anciennes mesures de Haüy, desquelles il résulte que les carrés des diagonales sont entre eux :: 3 : 2, c'est la loi e^1 qui produit l'inverse du primitif, et cela rigoureusement : mais ce résultat n'a plus lieu que d'une manière approchée, si l'on corrige l'angle du rhomboèdre fondamental, et si l'on adopte la valeur 105°5' au lieu de 104°28'40" admis par Haüy (1). L'inversion, au point de vue de ce cristallographe, n'est donc qu'une propriété conditionnelle. Le rhomboèdre dit

(1) Ce savant cristallographe a montré que l'équiaxe reproduit le primitif par la loi e^1, et que l'inverse le reproduit aussi par la loi b^1 : il a fait voir encore que l'équiaxe serait reproduit à son tour par le décroissement e^4.

inverse se trouve en beaucoup de lieux, à C[illegible] p[illegible] de Lyon, en cristaux nets et limpides, aux portes de [illegible] bancs du calcaire grossier de Neuilly, en cristaux j[illegible]tres dans les environs de Fontainebleau, au milieu du grès de ce nom, en cristaux empâtant des grains de sable, qui leur donnent l'apparence du grès : nous reviendrons plus loin sur cette variété quarzifère.

4. Calcaire *constrastant*, e^3 (fig. 409). En rhomboèdre plus aigu que le précédent, et qui présente une sorte de contraste avec l'équiaxe. En France, aux environs de la Rochelle. On a vu (1[er] volume, p. 135 et 136), qu'en partant du rhomboèdre fondamental p, on peut obtenir deux séries de rhomboèdres tangents, dans lesquelles les termes successifs naissent les uns des autres par la loi b^1, et qui se relient ensemble par le terme commun p; à partir de p et au-dessus de ce rhomboèdre, la série est ascendante ou se compose de rhomboèdres de plus en plus obtus; au-dessous de p, elle est descendante, étant formée par des rhomboèdres de plus en plus aigus. Dans le calcaire, le premier rhomboèdre obtus, des deux séries réunies en une, est le *primitif* p, et le second est l'*équiaxe* b^1; le premier rhomboèdre aigu est l'*inverse* e^1, et le second terme aigu le *contrastant* e^3, en sorte que la série totale peut être figurée ainsi :

. . . . . *contrastant, inverse ; primitif, équiaxe*. . . . .

Haüy a fait voir que les termes de cette série pouvaient encore offrir une autre propriété, mais celle-là conditionnelle, savoir : une *inversion* d'angles dans les termes qui se correspondent deux à deux, ou qui sont à égales distances, par rapport au point de démarcation entre le primitif p et son inverse e^1. La condition sous laquelle cette propriété se réalise est celle dont nous avons parlé ci-dessus, c'est-à-dire la rationalité du rapport entre les carrés des deux diagonales, oblique et horizontale. Elle aurait lieu rigoureusement dans le calcaire, si l'on admettait les données de Haüy pour la détermination du rhomboèdre p.

5. Le calcaire *mixte*, $e^{3/2}$ (fig. 410) : en romboèdre plus aigu que le contrastant et en position alterne avec lui ; il se trouve dans les filons du Derbyshire. Il existe encore d'autres rhomboèdres beaucoup plus aigus que celui dont nous parlons, mais on ne les connaît encore qu'à l'état de combinaisons avec l'équiaxe : tels sont les rhomboèdres $e^{9/5}$ et $e^{9/4}$ donnés l'un et l'autre par des lois qui ne sont que de légères déviations de la loi e^2, d'où

provient la variété en prisme hexaèdre régulier. La figure 411, pl. 37, représente la combinaison $e^{9/4}$ b^1, à laquelle Haüy a donné le nom de *contractée*; la combinaison $e^{9/5}$ b^1 est sa variété *dilatée*, qui ressemble beaucoup au premier abord à la contractée; mais elle en diffère en ce que, l'exposant 9/5 étant plus petit que 2, les faces s'inclinent en sens contraire de celles de l'autre variété. Ces variétés se trouvent dans les mines du Cumberland et du Harz; les cristaux de la dilatée garnissent quelquefois l'intérieur des géodes siliceuses, à Oberstein.

6. Le calcaire *cuboïde*, $e^{4/5}$ (fig. 412) : le moins aigu de tous les rhomboèdres, dont l'angle au sommet est plus petit que 90°; cet angle est de 88°18'. Ce rhomboèdre diffère donc peu du cube, aussi a-t-il été confondu avec ce solide, et on l'a appelé *spath cubique*. Les cristaux de cette variété ayant souvent des teintes jaunes, vertes ou brunâtres, ont été pris quelquefois pour des cubes de spath fluor. Elle existe dans les laves du Vicentin, dans les îles Feroë, à Andreasberg au Harz, et en France dans les départements de l'Aude et du Puy-de-Dôme. Cette variété se combine souvent avec les deux faces basiques ou horizontales, produites par la loi a^1, et l'on a alors la variété que Haüy nommait *apophane*; les mêmes faces basiques, en se combinant avec le primitif, avec l'inverse, ou avec l'équiaxe, donneraient des combinaisons analogues, qu'on peut désigner en ajoutant le nom de *basé* à celui du rhomboèdre simple.

7. Le calcaire *prismatique*, e^2 a^1 (fig. 413) : c'est le prisme hexagonal de premier ordre, limite de la série des rhomboèdres aigus, qui naissent sur les angles latéraux : cette forme ouverte se termine par les deux faces horizontales a^1, qui, de leur côté, sont la limite des rhomboèdres obtus, produits par les modifications des sommets. C'est donc une combinaison, et les deux ordres de faces ne se distinguent pas seulement par leur figure : les bases sont ordinairement d'un blanc mat, ou d'un éclat légèrement nacré, tandis que la partie moyenne est vitreuse et transparente. Commune dans les mines du Harz, de la Saxe et de la Bohême.

8. Le calcaire *prismé alterne*, d^1 a^1 (fig. 414) : c'est le prisme de second ordre, en position alterne avec le précédent; il est beaucoup plus rare que le précédent; le plus souvent le prisme d^1 se termine par les faces du rhomboèdre primitif; on l'a observé avec les faces basiques à Strontian en Ecosse, où il ac-

compagne la brewstérite. Les deux prismes, quand complets, se distinguent l'un de l'autre par le clivage : le direct (fig. 413) se clive obliquement sur les arêtes al de ses bases, et le prisme de position inverse (fig. 414) sur angles alternatifs.

9. Le calcaire *métastatique*, d^2 (fig. 415) : la *dent de cochon* des anciens minéralogistes; celui de tous les scalénoèdres produits par les modifications des arêtes latérales, qui est donné par la loi la plus simple, et que l'on rencontre le plus fréquemment. Haüy a fait voir que, parmi tous les scalénoèdres ainsi produits sur les arêtes latérales d'un noyau rhomboédrique, il s'en trouve un, dans lequel un des angles dièdres des arêtes culminantes égale l'angle dièdre culminant du rhomboèdre, et l'un des angles plans de ses faces triangulaires égale un des angles plans des rhombes du noyau. Cette espèce de *métastase* ou de transport sur la forme secondaire, des angles plans et dièdres du noyau, est conditionnelle, comme l'*inversion* dont il a été question ci-dessus : elle dépend de la rationalité du rapport entre les carrés des deux diagonales des rhombes du noyau. Cette condition se trouvait remplie par cette forme primitive, lorsqu'on admettait l'angle de 104°28'; elle ne l'est plus, et la propriété géométrique qui en dépend, n'existe plus que d'une manière approximative, lorsqu'on adopte 105°5' pour la valeur de l'angle fondamental (1). Cette variété est commune dans les mines du Derbyshire, en Angleterre, et de la Hongrie. Ses cristaux ont souvent leurs deux moitiés transposées de 60°, à l'égard d'un plan perpendiculaire à l'axe.

10. Le calcaire *axigraphe*, $d^{5/4}$ (fig. 416) : nouvel exemple d'un scalénoèdre simple, beaucoup plus aigu que *le* précédent. On l'a observé dans la mine de fer de Framont; ses cristaux sont légèrement colorés à la surface par du peroxyde de fer.

11. Le calcaire *paradoxal*, $e_{1/2}\, d^2\, e^1$ (fig. 417). La loi $e_{1/2}$ donne naissance à un nouveau scalénoèdre, qui se combine avec les faces de l'inverse et celles du métastatique. Si ces dernières, qui ne se montrent généralement qu'à l'état rudimentaire,

(1) Dufrénoy a cru pouvoir appliquer à tous les scalénoèdres en général, en l'employant substantivement, le nom de *métastatique*, dont Haüy faisait l'attribut d'un seul d'entre eux; nous ne saurions approuver une telle application de ce mot, parce qu'il fait allusion à une propriété qui ne pourrait exister que pour un seul scalénoèdre, et qui même, en réalité, n'existe pour aucun.

nt à disparaître complètement, on a la variété que Haüy nommée *divergente*. Se trouve en France dans le département de l'Yonne.

12. Le calcaire *leptomorphique*, $(d^{1} d^{1/8} b^{1/4})$, fig. 418. Cette variété nous offre un premier cas d'un isoscéloèdre produit par loi intermédiaire sur les angles latéraux. La figure représente le dodécaèdre simple; mais souvent à ce dodécaèdre s'ajoute la variété prismatique, et l'on a alors celle que Haüy nomme *acutangle*. — Un autre isoscéloèdre est celui qui est produit par la loi $(d^{1} d^{1/7} b^{1/5})$, agissant sur les mêmes angles : il se combine le plus souvent avec les faces de la variété *analogique*, dont nous parlerons dans un instant.

13. Le calcaire *sténonome*, $b^{2} b^{3} d^{2} e^{2} e^{1/2}$ (fig. 419). Cette variété se compose du rhomboèdre $e^{1/2}$, inverse du primitif, du prisme hexagonal e^{2}, et de trois dodécaèdres b^{2}, b^{3} et d^{2}. De ces trois dodécaèdres, les deux derniers sont de véritables scalénoèdres, qui jouissent de cette propriété, que les six arêtes situées à l'intersection mutuelle de leurs faces sont sur un même plan horizontal; le premier est un isoscéloèdre, le seul solide de cette forme que puissent produire les modifications sur les arêtes b. Se trouve au Harz.

14. Le calcaire *trihexaèdre*, $p e^{1/2} e^{2}$ (fig. 420) : en prisme hexagonal bipyramidé, forme analogue à celle du quarz. La combinaison des faces p et $e^{1/2}$ nous fournit ici un premier exemple d'un dirhomboèdre, solide qui se distingue des isoscéloèdres cités jusqu'ici, en ce que ceux-ci étaient des formes simples, tandis qu'il est une forme composée de deux rhomboèdres, de même valeur d'angle, mais de structure différente.

15. Le calcaire *imitatif*, $e^{7/5} b^{2} e^{2} d^{1} (d^{1/4} d^{1/6} b^{1/7})$, fig. 421. Cette variété nous offre une nouvelle loi ordinaire $e^{7/5}$, qui reproduit le rhomboèdre contrastant e^{3} en partie alterne, en sorte que la combinaison binaire $e^{7/5} e^{3}$ donnerait encore un dirhomboèdre; elle nous offre de plus la réunion des deux prismes hexagonaux, qu'on peut considérer aussi comme étant la reproduction d'une même forme dans des positions différentes; enfin, on y trouve un scalénoèdre, donné par une nouvelle loi intermédiaire, et qui n'est encore que la reproduction de celui qui résulterait de la loi simple $d^{3/2}$.

16. Le calcaire *ambigu*, $e^1 e^2 (d^{1/2} d^{1/3} b^{1/3})$, fig. 422. C… variété a cela d'intéressant, qu'elle nous offre une loi inter… nouvelle, jouissant de la propriété de reproduire … semblable au scalénoèdre métastatique d^2; … trou… dans l'Inde.

Enfin, parmi les nombreuses combinaisons que forment les modifications simples précédemment décrites, en se combinant 2 à 2, 3 à 3, etc., et dont plusieurs ont été déjà mentionnées, nous indiquerons les deux suivantes, qui font partie de celles qu'on rencontre le plus fréquemment : la variété *dodécaèdre*, $e^2 b^1$ (fig. 423), et la variété *analogique*, $e^2 d^2 b^1$ (fig. 424); la première est quelquefois très-raccourcie dans le sens de son … : c'est le spath calcaire *en tête de clou* des anciens minéral…

Les cristaux de calcaire présentent souvent des exemples … transposition et d'hémitropie ; il arrive fréquemment que … individus, ou deux moitiés d'individus semblables, sont transposés autour de l'axe, l'un d'eux étant tourné de 60° par rapport à l'autre : dans ce cas, le plan de jonction est perpendiculaire à l'axe principal. Ce groupement régulier est commun dans les cristaux rhomboédriques ou scalénoédriques : la figure 425 représente le métastatique transposé, avec les angles rentrants qui le font aisément reconnaître. Les cristaux prismatiques sont souvent hémitropes ; et dans ce cas le plan d'hémitropie est parallèle, et l'axe de révolution normal à une face du rhomboèdre primitif p, ou du rhomboèdre équiaxe b^1. La figure 426 représente le premier cas d'hémitropie dans un cristal de la variété *analogique*. On donne souvent à un pareil groupe, à cause de sa configuration, le nom de *spath en cœur*. L'hémitropie parallèle à une face de b^1 s'observe souvent dans les masses rhomboédriques du calcaire limpide dit *spath d'Islande*, et l'on constate qu'il a lieu en se répétant un grand nombre de fois dans la même direction : les parties, qui sont alternativement renversées, les unes par rapport aux autres, sont alors considérablement raccourcies, et souvent minces comme des feuilles de papier ; et l'on a observé cette composition multiple jusque dans les lamelles ou les grains qui composent par leur aggrégation le marbre de Carrare.

Tabeau des valeurs d'angles.

p	sur p	= 105°5' ; 74°55'
p	sur a^1	= 135°23'
a^2	sur a^2	= 156°4'
$a^{1/2}$	sur $a^{1/2}$	= 160°42'.
b^1	sur b^1	= 134°57'
b^1	sur a^1	= 153°45'
p	sur b^1	= 142°33'
e^1	sur e^1	= 78°51'
p	sur e^1	= 129°25'
e^1	sur a^1	= 116°53'
e^2	sur e^2	= 120°
p	sur e^2	= 134°36'
e^2	sur a^2	= 90°
e^2	sur b^1	= 116°15'
e^3	sur e^3	= 65°50'
e^3	sur a^1	= 104°13'
e^3	sur p	= 148°50'
$e^{1/2}$	sur $e^{1/2}$	= 105°5'
$e^{1/2}$	sur a^1	= 135°23'
$e^{1/3}$	sur $e^{1/3}$	= 115°7'
$e^{1/3}$	sur a^1	= 141°43'
$e^{2/3}$	sur $e^{2/3}$	= 95°28'
$e^{2/3}$	sur a^1	= 129°2'
$e^{4/5}$	sur $e^{4/5}$	= 88°18'
$e^{4/5}$	sur a^1	= 124°6'
$e^{7/5}$	sur $e^{7/5}$	= 114°10'
$e^{7/5}$	sur a^1	= 75°47'
$e^{3/2}$	sur $e^{3/2}$	= 63°51'
$e^{3/2}$	sur a^1	= 101°28'
$e^{9/5}$	sur $e^{9/5}$	= 60°20'
$e^{9/5}$	sur a^1	= 93°38'
$e^{9/4}$	sur $e^{9/4}$	= 60°36'
$e^{9/4}$	sur a^1	= 94°27'
$e_{1/2}$	sur $e_{1/2}$	= 92°9' ; 153°16' ; 135°19'
b^2	sur b^2	= 151°21' ; 59°20'
b^3	sur b^3	= 159°23' ; 138°5' ; 64°54'
b^3	sur a^1	= 146°53'
b^3	sur e^1	= 138°20'
b^4	sur b^4	= 130°37' ; 164° ; 67°41'
b^6	sur b^6	= 122°37' ; 169°5' ; 69°45'
d^1	sur d^1	= 120°
d^1	sur a^1	= 90°
d^2	sur d^2	= 144°24' ; 104°38' ; 132°58'
d^2	sur a^1	= 110°58'
d^2	sur e^2	= 151°56' ; 134°54'
d^3	sur d^3	= 102°11' ; 155°50' ; 113°45'
d^3	sur a^1	= 119°21'
d^3	sur e^2	= 147°49' ; 127°12'
d^3	sur e^1	= 139°31'

$$d^{3/2} \text{ sur } d^{3/2} = \begin{cases} 109^\circ 1' \\ 134^\circ 28' \\ 150^\circ 44' \end{cases} \qquad d^{4} \text{ sur } d^{4} = \begin{cases} 101^\circ 55' \\ 161^\circ 53' \\ 103^\circ 52' \end{cases}$$

$$d^{5/4} \text{ sur } d^{5/4} = \begin{cases} 113^\circ 18' \\ 127^\circ 49' \\ 163^\circ 30' \end{cases} \qquad d^{5} \text{ sur } d^{5} = \begin{cases} 102^\circ 6' \\ 165^\circ 33' \\ 97^\circ 47' \end{cases}$$

$$(d^{1}\, d^{1/7}\, b^{1/5}) \text{ sur } (d^{1}\, d^{1/7}\, b^{1/5}) = \begin{cases} 122^\circ 40' \\ 147^\circ 23' \end{cases}$$

$$(d^{2}\, d^{1/5}\, b^{1/4}) \text{ sur } (d^{2}\, d^{1/5}\, b^{1/4}) = \begin{cases} 121^\circ 14' \\ 157^\circ 56' \end{cases}$$

$$(d^{1}\, d^{1/3}\, b^{1/4}) \text{ sur } (d^{1}\, d^{1/3}\, b^{1/4}) = \begin{cases} 152^\circ 12' \\ 147^\circ 48' \end{cases}$$

$$(d^{1/2}\, d^{1/5}\, b^{1/4}) \text{ sur } (d^{1/2}\, d^{1/5}\, b^{1/4}) = \begin{cases} 104^\circ 36' \\ 144^\circ 24' \\ 132^\circ 58' \end{cases}$$

$$(d^{1/2}\, d^{1/8}\, b^{1/7}) \text{ sur } (d^{1/2}\, d^{1/8}\, b^{1/7}) = \begin{cases} 134^\circ 28' \\ 109^\circ 1' \\ 150^\circ 44' \end{cases}$$

VARIÉTÉS
DE FORMES ET DE STRUCTURES ACCIDENTELLES.

Le calcaire est une des espèces les plus fécondes en variétés de formes et de structures accidentelles. On distingue, parmi les premières : 1° celles qui ne sont que des formes cristallines, imparfaites ou ébauchées, mais dont le type est encore reconnaissable : le calc. *sphéroïdal*, provenant de rhomboèdres légèrement aigus ou obtus, dont toutes les faces et les arêtes sont arrondies. — Le calc. *lenticulaire*, provenant de rhomboèdres très-obtus, tels que l'équiaxe, et qui, par suite de la convexité de leurs faces, présentent à peu près la forme d'une lentille. — Le calc. *spiculaire*, en forme de fer de lance : ce sont ou des rhomboèdres très-aigus, comme le contrastant ou le mixte, ou des scalénoèdres très-allongés, comme l'axigraphe, dont les faces sont mal conformées, et quelquefois creusées en gouttières, d'où résulte une pointe qui ressemble à une épée. — Le calc. *bacillaire*, en longues baguettes prismatiques, mal terminées, le plus souvent accolées plusieurs ensemble, soit parallèlement entre elles, soit en divergeant. Il en existe dans le Salzbourg une variété colorée en noir par une petite quantité de charbon, et qui forme de petites masses dont la structure est

nalogue à celle des madrépores; on l'a appelée *anthraconite* et *madréporite* : ses clivages présentent des surfaces légèrement courbes. Lorsque les prismes, qui forment les éléments de cette variété, sont arrondis, elle prend le nom de *cylindroïde*. — Le calc. *aciculaire* : ce sont des rhomboèdres ou des scalénoèdres s-aigus, dont les faces ne se distinguent pas, et qui sont amincis en forme d'aiguilles : si les cristaux sont plus déliés encore, on a le calc. *fibreux*. — Le calc. *laminiforme* : ces lames ne sont le plus souvent que des prismes excessivement courts ou des rhomboèdres profondément basés; et elles se groupent plusieurs ensemble parallèlement à leurs grandes faces.

2° Celles qui rentrent dans la classe des concrétions et des pseudomorphoses : le calc. *concrétionné fistulaire*, ou en stalactites, formé dans les cavités souterraines par la stillation des eaux, tenant en dissolution du carbonate de chaux à la faveur d'un excès d'acide carbonique. Ces concrétions, de forme cylindrique, ou conique très-allongée, sont souvent tubuleuses, mais le canal dont elles sont d'abord traversées dans le sens de leur axe, finit par s'obstruer dans les stalactites un peu volumineuses, et l'on a alors des stalactites entièrement pleines. Quelquefois elles sont fungiformes, c'est-à-dire qu'elles présentent à leur extrémité inférieure une sorte de rondelle, hérissée d'aiguilles cristallines, et qui ressemble au chapeau des champignons. — Le calc. *concrétionné stratiforme*, vulgairement *stalagmite*, *albâtre calcaire* : en masses fibreuses, translucides, formées de couches parallèles, circulaires, ou presque droites avec de légères ondulations. Sa couleur varie entre le blanc légèrement verdâtre ou jaunâtre, le jaune de miel, et le jaune roussâtre. C'est cette variété qui fournit l'albâtre calcaire, ou l'albâtre oriental, qu'il ne faut pas confondre avec celui que l'on prend souvent comme terme de comparaison pour désigner la blancheur (1). Les anciens lui donnaient aussi le nom de *marbre onyx* : mais ce nom convient surtout aux stalagmites des grottes, qui sont à veines circulaires et concentriques. Les albâtres à structure rubannée sont plutôt des tufs ou *travertins*, formant des couches plus ou moins étendues, au milieu de terrains d'eau douce. On doit citer parmi les plus belles variétés, l'*albâtre*

(1) Il ne paraît pas que ce nom d'albâtre vienne du mot latin *albus*, comme l'analogie porterait à le croire; on le croit dérivé du mot *Alabastrite*, qui vient du grec, et veut dire *insaisissable*, parce que les anciens faisaient avec l'albâtre des vases polis et sans anses, qu'on ne pouvait prendre aisément.

égyptien ou oriental, qui est d'un jaune de miel, et dont rières, exploitées par les anciens, sont aux environs de ni-Souef, et de Siout; et l'*albâtre algérien*, d'un blanc verdâtre, d'Aïn-Tembalek, près de Tlemcen, dans le département d'C . Le musée du Louvre possède de belles statues égyptiennes, f avec l'albâtre antique. En France et à Paris même, on a trou de l'albâtre roux, très-beau et fort dur, dans les carriè de Montmartre, mais la masse peu considérable a été prom épuisée. — Le calc. *coralloïde*, composé d'une multitude de petites aiguilles cristallines qui se sont groupées les unes sur les autres, en se disposant obliquement autour d'un axe commun, le plus souvent recourbé sur lui-même : elles forment ainsi des branches cylindriques, qui se contournent et se ramifient à la manière du corail. La plupart des masses désignées sous ce nom paraissent devoir être plutôt rapportées à la seconde espèce de carbonate de chaux, que nous décrirons bientôt sous le nom d'*arragonite*. Telles sont entre autres celles que l'on nommait anciennement *flos ferri*, parce qu'elles se trouvent dans les mines de fer, et qu'on les prenait pour une sorte de végétation produite par le minerai.

Le calcaire *concrétionné pisolithique*, en globules à couches concentriques, de la grosseur d'une amande *(dragées)*, ou de la grosseur d'un pois *(pisolithes)*, et qui sont produites par des eaux de sources, chargées de carbonate de chaux (1er vol., p. 313): à Tivoli, près de Rome, à Carlsbad en Bohême, à Vichy en France. Quand les grains sont beaucoup plus petits et de la grosseur d'un œuf de poisson, on leur donne le nom d'*oolithes*; *voir* plus loin les variétés de structure. — Le calc. *géodique*, vulgairement *géode calcaire* : en rognons creux, garnis intérieurement de cristaux de calcaire spathique; variété peu commune. — Le calc. *incrustant*, dit *tuf calcaire* et *travertin* : formant un enduit plus ou moins épais sur des matières étrangères, le plus souvent sur des corps organiques, tels que les végétaux plongés dans les sources ou dans les ruisseaux qui en proviennent, quelquefois à l'intérieur des tuyaux de conduite, qui amènent ces eaux dans les lieux habités, ou bien encore, sur le sol même où ces eaux se répandent et qu'elles recouvrent à la longue d'un sédiment poreux, plus ou moins grossier *(ibid.*, page 319). On connaît de ces tufs, en masses considérables, dont la matière est compacte et homogène : tel est le travertin des carrières de Tivoli, qui a servi à la construction des anciens

monuments de Rome. Lorsque ces dépôts se sont faits sur des végétaux à tiges cylindriques, ils représentent souvent des os longs d'animaux, surtout si la tige, en se détruisant, a laissé une cavité semblable à celle qu'on voit ordinairement dans ces os : ces sortes d'incrustations portaient autrefois le nom d'*ostéocolles*. — Le calc. *pseudomorphique*, sous des formes empruntées à des végétaux ou des animaux, par épigénie ou simple remplissage de la place qu'ils ont occupée : calc. *xyloïde*, avec la forme et la structure du bois, circonstance assez rare : une de ces variétés est remarquable par l'odeur de truffe qu'elle exhale, lorsqu'on la gratte avec un couteau ; calc. *conchylioïde*, modelé dans les cavités de coquilles bivalves ou univalves ; calc. *échinoïde*, en test d'oursin converti en calcaire spathique ; calc. *madréporoïde*, etc. — Le calc. *altéré* par épigénie, ayant conservé sa forme, et changé de nature : on le trouve ainsi transformé, en tout ou en partie, en dolomie, sidérose, calamine, malachite, gypse, barytine, quarz, fer oligiste, pyrite, etc.

Parmi les variétés de structure, en petites ou en grandes masses, on distingue : le calcaire *laminaire* limpide, ou calcaire spathique, dit *spath d'Islande*, parce que le plus beau que l'on connaisse vient de cette île, où il forme de grosses amandes au milieu des traps amygdaloïdes, dans la baie de Rödefiord, côte orientale ; il y est associé à la stilbite. Tantôt il est opaque ou faiblement translucide, et tantôt d'une transparence et d'une pureté parfaites. C'est cette dernière variété que recherchent les physiciens pour les expériences relatives à la double réfraction et à la polarisation. — Le calcaire *lamellaire* ou *saccharoïde*, à cassure brillante, finement lamelleuse ou grenue, ce qui lui donne l'aspect du sucre ou du sel gemme : c'est à cette variété que se rapportent les *marbres salins*, *marbres statuaires* des anciens (marbre de Paros, marbre pentélique), et ceux des modernes (marbre de Carrare, marbres des Pyrénées et des Alpes) : ces marbres étaient regardés anciennement comme appartenant exclusivement aux terrains primitifs ; on sait aujourd'hui que ce sont des roches métamorphiques d'époques différentes, et la plupart de l'âge du lias ou de celui de la craie. Le calcaire saccharoïde n'est pas toujours blanc et uni : il en est qui sont colorés en jaune par un peu d'hydrate de fer (le jaune antique), ou veinés de schiste talqueux verdâtre (le cipolin), ou bien colorés entièrement en gris bleuâtre (le bleu turquin). — Le calcaire *schisteux* (Schieferspath, calcaire nacré), ayant une

structure feuilletée comme celle des schistes : il est composé lames minces, appliquées les unes sur les autres, souvent l ches et nacrées, courbes et ondulées et se séparant avec plus ou moins de facilité (à Bergmannsgrün, près de Schwarzenberg en Saxe). Quand les lames sont très-petites, douces au toucher, et que la substance offre une structure écailleuse, on a la variété dite *écume de terre* (Schaumerde), de Gera en Misnie et d'Eisleben en Thuringe.

Le calcaire *fibreux*, à fibres droites et soyeuses, variété assez rare, qu'on trouve à Alston-Moor, dans le Cumberland : on la travaille en Angleterre, pour en faire des bijoux de forme arrondie. — Le calcaire *cotonneux*, composé de filaments blancs, très-fins et très-serrés, dont l'ensemble imite de la pluche de coton; on le trouve à la surface de certains calcaires poreux, dans les carrières de Nanterre près Paris. — Le calcaire *spongieux* (vulgairement *moelle de pierre; agaric minéral*), d'un beau blanc, à grain très-fin et doux au toucher, et assez léger pour surnager un instant : se trouve en petits lits dans les fentes des roches calcaires, qu'elle tapisse, à Walkenried, dans les environs de Ratisbonne, et en Suisse. — Le calcaire *pulvérulent* (vulgairement *farine fossile*), blanc comme les précédents et se réduisant en poudre par la pression du doigt. — Le calcaire *oolithique*, en grandes masses composées de globules, quelquefois de la grosseur d'un pois, mais généralement assez fins pour qu'on puisse les comparer à des graines de pavot ou à des œufs de carpe : il est commun dans les terrains secondaires moyens, surtout dans les terrains jurassiques.

Le calcaire *compacte* fin, à cassure terne et lisse, plus ou moins susceptible de poli, et coloré diversement par des langes mécaniques : c'est celui dont on fait emploi le pl habituellement sous le nom de *marbre calcaire*, pour la déc des monuments. Les marbres sont *simples* ou unis (d'une couleur), ou bien ils sont *veinés* ou *tachés* (de plusieurs leurs), quelquefois *composés* en partie de matière calcaire et substances étrangères (serpentine, talc, mica, etc.); ils a| tiennent en général aux terrains de transition, c'est-à-dire plus anciens terrains de sédiment que l'on connaisse. Il en un grand nombre de variétés, parmi lesquelles nous ci seulement les plus remarquables :

Parmi les marbres unis, ou d'une seule couleur, due au mélange de la matière calcaire avec de l'hydrate de fer, ou du per

oxyde de fer, de l'anthracite, du bitume, etc. : le *jaune antique* et le *jaune de Sienne,* d'une teinte foncée, sans veines ni taches (les colonnes intérieures du Panthéon de Rome en sont formées); le *rouge antique,* d'un rouge de sang (comme celui des deux siéges antiques, que l'on voit au musée du Louvre); les marbres *noirs*, de Dinan et de Namur, qu'on emploie au carrelage des églises. — Parmi les veinés ou tachetés : le *portor*, de Porto-Venere, près de Gênes, dont les veines sont d'un jaune doré sur fond noir; le marbre *griotte,* des carrières de Caunes près Narbonne, dont le fond d'un rouge-brun est parsemé de taches ovales, d'un rouge plus clair, dues à des coquilles de nautiles (la plate-bande de l'arc du Carrousel en est formée); le *languedoc* (ou marbre incarnat) des mêmes carrières, d'un rouge de feu mêlé de taches blanches et grises, dues à des polypiers (les colonnes qui décorent le même arc de triomphe sont de ce marbre); le *cervelas,* autre marbre rouge, veiné de gris, et tacheté de blanc, qui doit son nom à la disposition de ses couleurs; le *marbre de Campan,* que l'on exploite dans la vallée de ce nom près de Bagnères, dans les Hautes-Pyrénées, et qui offre un fond rouge, ou d'un rose tendre, veiné de vert; le *sarencolin,* du même département, marbre à fond rouge, mêlé de gris et de jaune; le *petit antique* des environs de Mons, qui offre un mélange de taches anguleuses, noires et blanches, et le *petit granite,* des Écaussines près de la même ville, marbre à fond noir, semé de petites taches blanches ou grises, rondes ou étoilées, et qui sont des entroques ou fragments d'encrines à l'état sphatique ; le marbre *Ste.-Anne,* à fond noirâtre, veiné de gris et de blanc : c'est, avec le précédent, un des plus communs à Paris, et des moins chers; il vient des frontières de la Belgique.

On appelle *marbres brèches* ceux qui sont composés de fragments anguleux de diverses couleurs, réunis par une pâte calcaire d'une teinte différente; quand les fragments sont très-petits, ces marbres prennent le nom de *brocatelles.* Les *fausses brèches* sont des marbres veinés, qui ont l'apparence de brèches, ou qui semblent être composés de fragments par suite de la manière dont les veines sont coupées et s'entrelacent entre elles. Nous citerons parmi les brèches, celle d'*Alet* ou de *Tolonet*, qu'on trouve aux environs d'Aix, et qui est à fragments jaunes et violets; parmi les brocatelles, celle d'*Espagne,* qu'on trouve à Tortose en Andalousie, et dont la couleur générale est

le jaune isabelle. Parmi les marbres coquilliers, on appelle *lumachelles* ceux qui paraissent composés en très-grande partie de coquilles brisées, dont les fragments se dessinent sous la forme de petits arcs de cercle. Telles sont les lumachelles grises et noirâtres de la Bourgogne et des environs de Narbonne; ces variétés de marbre se rencontrent principalement dans les terrains jurassiques. Quelques-unes présentent des reflets et des nuances très-agréables, et sont alors fort estimées; telles sont: la *lumachelle opaline* de Carinthie, qu'on trouve au Bleiberg, et dont les coquilles offrent de magnifiques reflets irisés, de couleur rouge de feu ou gorge de pigeon; et la *lumachelle jaune*, dite d'*Astracan*, mais qui vient des bords du Gange, et dans laquelle les fragments de coquille d'un jaune clair se détachent sur un fond brun très-foncé. — Nous signalerons encore ici le *marbre de Florence*, dit *marbre ruiniforme* : c'est un calcaire compacte argileux, à fond d'un gris jaunâtre, et marqué de lignes brunes; ces lignes sont dues à des infiltrations ferrugineuses, qui ont pénétré dans des fissures planes et croisées en tous sens, que le retrait avait produites antérieurement dans ce calcaire; ces infiltrations ont formé des dessins anguleux qui, vus à une certaine distance, ressemblent à des ruines d'édifices.

Le calcaire *compacte sublamellaire* : certains calcaires compactes, parmi les plus anciens, contiennent en abondance des entroques ou articulations d'encrines, ou des débris de coraux transformés en calcaire spathique : il résulte de cette circonstance que ce calcaire est en partie lamelleux, ce que Al. Brongniart a voulu désigner par le nom de *sublamellaire*. Tel est celui qu'on appelle *Pierre de Lorraine*, et qu'on trouve aux environs de Commercy, sur les bords de la Meuse; telles sont encore certaines pierres calcaires de la Bourgogne.

Le calcaire *compacte schistoïde*, dit *pierre lithographique*, de couleur jaunâtre, à pâte fine et homogène, susceptible de poli, et pouvant, à cause d'une certaine porosité, s'imbiber facilement des matières grasses de l'encre et du crayon dont se servent les lithographes, pour tracer des dessins. Tout le monde sait qu'à l'aide d'une pierre ainsi préparée, on peut obtenir ensuite par l'impression des centaines d'épreuves du dessin original. Les meilleures pierres lithographiques sont celles qui viennent des carrières de Pappenheim et de Solenhofen en Bavière : mais on en trouve de bonnes en divers points de la

ance, surtout à Châteauroux (Indre), à Marchamp et Belley (Ain), aux environs de Dijon (Côte-d'Or), et de Mirecourt (Vosges). Elles appartiennent en général aux parties moyennes ou supérieures des terrains jurassiques. — D'autres calcaires compactes, qui font partie de ces mêmes terrains anciens, sont employés comme pierres à bâtir ou pierres à chaux : tels sont les pierres calcaires des carrières de St.-Ylie (dans le Jura), de Châtillon-sur-Seine (Côte-d'Or), de Tonnerre (Yonne), les calcaires mêlés d'argile ou pierres à chaux hydraulique de Vassy, de Boulogne, etc. — Les calcaires compactes, quand ils sont anciens ou qu'ils font partie des terrains métamorphiques, renferment souvent dans leur pâte des cristaux disséminés de feldspath orthose (Col-du-Bonhomme en Savoie), de pyroxène (île de Tyrie en Ecosse), de grenat (pic d'Eredlids dans les Pyrénées), de mica, de quarz, de pyrite, etc.

Le calcaire *crayeux* (ou la *craie*), variété terreuse de carbonate de chaux, souvent blanche et friable, quelquefois grisâtre ou jaunâtre, et alors argileuse ou sablonneuse, très-tendre, et à cause du peu d'adhérence de ses particules, laissant des traces de son passage sur les corps durs. Triturée et délayée avec de l'eau, la craie blanche fournit une pâte dont on fait le *blanc d'Espagne*. On l'emploie aussi pour la préparation des chaux maigre et hydraulique. Sa position géologique est bien déterminée; elle se rencontre toujours à la partie supérieure du sol secondaire. — Le calcaire *grossier*, plus ou moins mélangé de sable (la Pierre à bâtir, ou Pierre à chaux commune), d'un jaune ou d'un blanc sale, à grain généralement grossier et non susceptible de poli. Elle est très-commune aux environs de Paris, dans la partie inférieure du sol tertiaire, où elle se fait remarquer par la grande quantité de coquilles, du genre *cérithe*, qu'elle renferme avec beaucoup d'autres. Elle y forme de nombreuses assises, qui fournissent des pierres de texture très-différente, les unes dures, les autres plus tendres, et qui ont reçu les noms de pierre de liais, de pierre de roche, de lambourde, etc. On nomme *liais* celle qui est à grains fins et dont la texture est serrée : elle peut se tailler à arêtes vives. On trouve aussi, au milieu ou au-dessus de ces calcaires marins, des calcaires d'eaux douces ou de sources incrustantes (calcaires lacustres; travertins), parmi lesquels il s'en trouve qui ont la finesse et la compacité des calcaires lithographiques (pierre de Château-Landon). Ces calcaires parisiens ne s'em-

ploient pas seulement comme pierres de taille ou moellons; elles servent aussi à l'extraction de la chaux, avec le marbre et les différents calcaires secondaires.

Il nous reste maintenant à faire connaître, parmi les vari du calcaire, celles qui sont dues à des mélanges chimiques ou mécaniques de substances étrangères, qui déterminent (l'espèce des sous-variétés relatives à la couleur, à l'éclat, à l'odeur, etc. Les variétés dues à des mélanges chimiques se rencontrent parmi celles qui sont spathiques ou lamellaires : elles consistent en des combinaisons (ou mélanges cristallins) de différents carbonates isomorphes, qui produisent les spaths blancs ou gris à éclat perlé, les spaths bleus ou verts, les spa le couleur jaunâtre, les roses, les bruns et les noirs. Les *magnésifères* ou *ferro-magnésifères* donnent les variétés spaths perlés, et calcaires lents, parce qu'ils se dissolvent l ment dans les acides; les *ferrifères* sont jaunes ou roi les *manganésifères* sont rouge de rose; les *ferro-* ères d'un brun plus ou moins foncé. Nous placero en ici, comme simples variétés de mélanges, les combinais vantes du carbonate de chaux, avec les carbonates de mb, de baryte et de strontiane qui, lorsqu'ils sont seuls, cr sent à la manière de l'arragonite, mais qui, en présence d'une quantité considérable de carbonate de chaux, sont déterminés par ce dernier à cristalliser comme lui en rhomboèdre d'environ 105° : 1° le calcaire *plumbifère* (Plumbocalcite de Johnston) de Wanlockhead et Leadhills en Ecosse, en cristaux rhomboédriques de 104°53', incolores et d'un blanc mat, d'une densité de 2,77, et ne contenant que 7 à 8 pour cent de carbonate de plomb; 2° le calcaire *barytifère* (Barytocalcite rhomboédrique, ou néotype de Breithaupt) du Cumberland, clivable en rhomboèdre de 105°3', densité 2,83; 3° le calcaire *strontianifère* (Strontianocalcite, de Genth), en sphéroïdes composées d'aiguilles cristallines, qui se terminent en rhomboèdres aigus de 65°50', représentant la variété contrastante de Haüy.

Parmi les variétés dues à des mélanges mécaniques, nous citerons : le calcaire spathique *quarzifère*, des carrières de grès de Bellecroix, dans la forêt de Fontainebleau, et des environs de Nemours. Nous avons déjà parlé de ce calcaire, qui a une apparence de grès, et qui est cristallisé nettement sous la forme du rhomboèdre aigu que Haüy a nommé inverse : on lui donnait autrefois le nom fort impropre de *grès cristallisé de Fontai-*

nebleau. La matière calcaire, déposée par les eaux dans les interstices du sable quarzeux, a cristallisé en emprisonnant et retenant mécaniquement dans sa masse des grains de sable. La même variété se rencontre aussi sous forme de concrétions mamelonnées ou botryoïdes, et en masses tout-à-fait amorphes. — Le *calcaire compacte siliceux*, à grain variable, mais ordinairement fin, plus dur que le calcaire pur, et laissant un résidu de silice par la dissolution dans l'acide nitrique. Comme le calcaire grossier, il est commun dans la partie inférieure des terrains parisiens; non-seulement la silice est mêlée intimement et d'une manière non visible avec le carbonate, mais elle y forme fréquemment des veines soit de quarz hyalin, soit de silex, qui le traversent dans tous les sens. — Le calcaire *sableux*, friable, d'un blanc sale ou jaunâtre, et tachant peu les doigts (*craie tufau*) : variété de craie ou de calcaire terreux, mêlée de sable. — Le calcaire *glauconieux* (anciennement dit *chlorité*) : c'est une variété de craie ou de calcaire grossier, mêlée de grains verts de glauconie (hydrosilicate de fer). — Le calcaire *argileux* (marne calcaire), provenant du mélange du calcaire avec l'argile, et qui se distingue par la propriété d'être à la fois fusible, effervescent et ductile avec l'eau. L'argile, comme nous l'avons vu, est une substance terreuse, qui fait aussi pâte avec l'eau, mais qui, lorsqu'elle est pure, est infusible, et ne fait pas effervescence avec les acides. — Le calcaire *bituminifère*, brun ou noirâtre, imprégné de matière bitumineuse qui manifeste sa présence par son odeur, soit immédiatement, soit par l'action du frottement ou de la chaleur. D'autres calcaires présentent accidentellement diverses odeurs, parmi lesquelles on distingue : celle de l'hydrogène sulfuré, dans les calcaires dits *fétides* ou *pierres de porc*; et l'odeur de truffes, dans certains calcaires xyloïdes.

Gisements et usages du calcaire.

Le carbonate de chaux est l'une des substances les plus abondantes et les plus répandues dans la nature; il se rencontre dans les terrains de toutes les époques et de tous les modes de formation; mais à l'état de roche, ou de grandes masses, il appartient surtout aux terrains sédimentaires, dont il forme un des éléments essentiels avec les grès et les argiles. Il se présente avec des caractères particuliers dans les différents étages de ces terrains.

Dans les terrains de cristallisation schisteux, anciennement dits primitifs, et aujourd'hui nommés métamorphiques, il offre généralement les structures lamellaires et saccharoïdes. Les marbres salins de Paros, de Carrare, des Alpes et des Pyrénées ont été regardés pendant longtemps comme primitifs; mais on a reconnu que c'étaient des calcaires secondaires, la plupart de l'âge du lias ou de la craie.

Dans les terrains de sédiment les plus anciens, on rencontre des calcaires compactes fins, à teintes foncées, et riches en fossiles, des calcaires d'un gris cendré ou noirâtre, ou des calcaires marbres, de différentes couleurs, renfermant des trilobites et des coquilles caractéristiques (orthocères, nautiles, productus, etc.); dans l'étage carbonifère, les calcaires sont ordinairement noirs ou d'un gris bleuâtre, et contiennent de nombreux débris d'encrines; plus haut, dans le terrain permien, ce sont des calcaires d'un gris cendré, dits *zechstein*, souvent poreux ou celluleux, quelquefois fétides; plus haut encore, on trouve un calcaire coquillier de couleur grise, dit *muschelkalk*, et où les ammonites se rencontrent pour la première fois. A la base des terrains jurassiques est un calcaire marneux, dit *calcaire du lias*, à teintes encore très-foncées, souvent de couleur bleuâtre (pierre bleue de la Bourgogne), et dans les parties moyennes et supérieures, des calcaires compactes ou oolithiques, de couleur plus claire, blancs ou jaunâtres, parmi lesquels se trouvent les bancs de pierres lithographiques, et de pierres à chaux hydraulique. Le sol secondaire se termine par les terrains crétacés, qui renferment les diverses variétés de calcaire terreux, dites craie verte ou glauconieuse, craie grise ou jaunâtre (tufau), et craie blanche. Les calcaires grossiers, les calcaires siliceux et les travertins, les faluns, qui sont des calcaires sableux composés de débris de coquilles, appartiennent aux divers étages du sol tertiaire.

Quant aux variétés de calcaire, qui ne forment pas de grands dépôts, nous avons indiqué en peu de mots, dans ce qui précède, leur position particulière et les principaux lieux où on les trouve. Nous nous contenterons de résumer ici brièvement les circonstances principales du gisement de celles qui se rencontrent accidentellement au milieu des grandes masses. On se rappelle que le calcaire spathique incolore forme en Islande des amas ou de grandes veines au milieu des traps amygdalaires de cette île volcanique; la même substance forme des amandes

beaucoup plus petites au milieu des roches de même genre, qu'on trouve en d'autres pays. Le calcaire en cristaux nets, et de formes variées, se rencontre principalement dans les filons métallifères, où il s'associe à la blende et à la galène : c'est du Harz, dans le nord de l'Allemagne, du Derbyshire et du Cumberland en Angleterre, que proviennent la plus grande partie des beaux groupes de cristaux qui ornent nos collections minéralogiques. Les fissures des diverses roches, les petites cavités qu'elles offrent çà et là, en sont fréquemment tapissées. Les variétés sous forme de stalactites garnissent l'intérieur des grottes ou cavernes, dans les pays calcaires; les stalagmites ou albâtres, ces dépôts formés de couches ondulées, se rencontrent à la partie inférieure ou au-dessous du sol de ces mêmes cavernes, recouverts par des dépôts de sable ou d'argiles ; les travertins se trouvent partout où il a existé des sources incrustantes calcarifères; il en est de même des variétés globuliformes ou pisolithiques, qui se produisent encore journellement sous nos yeux, à Carlsbad en Bohême, à St.-Philippe en Toscane, à Tivoli près de Rome, à Vichy en France, etc.

Les usages du calcaire sont extrêmement nombreux. Nous avons déjà fait connaître l'emploi que l'on fait de certaines variétés de cette substance; il nous suffira de le rappeler ici, en ajoutant seulement quelques détails, qui ont été omis dans ce qui précède. La variété limpide de calcaire spathique, dite *spath d'Islande*, fournit au physicien les prismes qui lui servent à l'étude des phénomènes de double réfraction et de polarisation ; les variétés lamellaires ou saccharoïdes sont employées dans la sculpture comme marbres statuaires; les variétés compactes et colorées le sont, comme marbres d'ornement dans l'architecture. Les calcaires à fibres soyeuses servent en Angleterre à faire des bijoux, des colliers de perles rondes à reflets satinés; les albâtres sont recherchés pour la décoration des appartements. Le calcaire compacte, à texture finement poreuse, a donné naissance à ce nouvel art du dessin, qu'on nomme *lithographie*. Les variétés de calcaire mêlé d'argile, qu'on appelle *marnes*, sont employées, en agriculture, comme amendement minéral : leurs fragments, répandus dans les champs, possèdent la propriété de se désaggréger et de tomber en poussière, au bout d'un certain temps, par suite de leur exposition à l'air ; et cette poussière, entraînée ensuite dans le sol par les eaux pluviales, contribue à l'améliorer, en augmentant

la faible dose de calcaire qu'il contenait naturellement. La craie blanche sert, à l'état naturel, ou à l'état de craie lavée, dite *blanc d'Espagne*, comme crayon dans l'art du dessin, ou comme couleur dans la peinture en détrempe. Enfin, les calcaires communs sont employés, dans la construction des édifices, soit comme pierres à bâtir, soit comme pierres à chaux.

Pour convertir les pierres calcaires en chaux vive, il ne que les cuire ou les chauffer fortement dans des fours, ce s'appelle *calciner la pierre*. On les dépouille par là de leu de carbonique, et on les change en une substance pâteuse, qu la base de tous les mortiers ou ciments, dont on se sert unir ou solidifier les matériaux des édifices. Les p caires donnent, selon leur degré de pureté, des cl : de lités diverses, parmi lesquelles on distingue la *ch* , qui est très-blanche, absorbe beaucoup d'eau lo ; et demande beaucoup de sable pour la confection la *chaux maigre*, qui demande peu d'eau et porte p le et *la chaux hydraulique*, qui a la propriété de durcir s sans le secours d'aucun mélange : c'est celle que l' pour les fondations humides et tous les ouvrages de n nerie qui doivent être submergés. Les calcaires c donner immédiatement de la chaux hydraulique nt des caires argileux, des calcaires mêlés d'une cer e d'argile, dont la quantité est ordinairement de 15 à 20 p. Ces calcaires argileux se rencontrent dans les terrains de ment, notamment dans ceux des étages jura ques, et l tion dans ces terrains est, pour ainsi dire, mo en des argiles et des calcaires purs. On ne trouve it calcaires propres à la production de la chaux hydra ; mais on parvient à en faire artificiellement, par les procédés l'ingénieur Vicat, avec de la chaux ordinaire et de l' venablement mélangées. En portant la proportion d'ar ou 33 pour cent, on obtient un produit qui fait une que instantanée sous l'eau ou à l'air, et que l'on désigne s nom assez impropre de *ciment romain*. On fait maintena vec un mélange de ciment et de meulière siliceuse, des pier tificielles qui remplacent avantageusement les pierres relles, extraites des carrières. La maçonnerie des m ponts, dernièrement construits à Paris, a été exécutée manière avec une rapidité vraiment surprenante.

IIe Tribu. Rhombiques.

a. *Anhydres.*

...nre Cr. — Prisme rhombique de 116 à 119°.

10e Espèce. Arragonite.

Syn. : *Chaux carbonatée dure* ou *prismatique; Aragonite.*

...bstance de même composition chimique que le calcaire, ...d'une autre constitution moléculaire et différant de cette ...ière par l'ensemble de ses propriétés physiques, et surtout ...sa cristallisation. Elle offre, avec le calcaire, l'exemple le ... frappant, et le plus anciennement connu de ce que les ...istes ont appelé un cas de dimorphisme. Au point de vue ...ment chimique, le calcaire et l'arragonite sont une seule ...ême substance (le carbonate de chaux), qui seulement se ...tre dimorphe, c'est-à-dire avec deux formes cristallines in...patibles; au point de vue minéralogique, ce sont deux ...s différents, qui sont seulement isomères entre eux, c'est-...e qui ont une même composition relative, mais qui sont ...romorphes par suite des modifications que présente leur ...cture ou leur constitution moléculaire, et par conséquent ils ...tituent à nos yeux deux espèces distinctes; et, en effet, à ...eption du seul caractère de la composition atomique, tous ...autres se montrent différents dans les deux corps. Le cal-...e cristallise en rhomboèdre, l'arragonite en prisme droit à ... rhombe; le premier n'a qu'un axe optique, le second en ...ède deux. La densité et la dureté de l'arragonite l'empor-... sur celles du calcaire spathique; en revanche, la chaleur ...ifique est un peu plus forte dans cette dernière espèce. Pul-...sé et soumis au microscope, le calcaire spathique paraît ...posé de petits fragments rhomboédriques, tandis que l'ar-...nite dans le même cas est composé de petits prismes à 4 ...à pans. Enfin, les deux minéraux se comportent différem-...t, quand on les expose à l'action d'une forte chaleur ou à ... des acides. Le calcaire peut supporter une assez haute ...pérature, sans altération; il n'en est pas de même de l'arra-...ite : chauffé à la flamme de l'alcool, il se désaggrège, tombe ... poussière, et passe à l'état de calcaire spathique; tous les ...olvants l'attaquent aussi moins facilement que le carbonate ...inaire.

Caractères essentiels.

Composition chimique : $\ddot{C}a\,\dot{C}a$; la même que celle du calcair spathique.

Forme cristalline : système orthorhombique. Forme primi-tive : prisme droit rhombique *pmm* (fig. 427), dans lequel les pans *mm* font entre eux un angle de 116°10', et le côté *b* de base est à la hauteur *h* comme 5 : 3 (Lévy). Un clivage net a lieu parallèlement à la section brachydiagonale g^1 : traces de clivage se voient parallèlement aux faces *m*, et à du dôme horizontal e^1.

Caractères distinctifs.

1° Géométriques. — Les clivages bien sensibles sont parallèles à l'axe vertical; et dans les cristaux prismatiques et bacillaires, on ne voit jamais les trois clivages obliques, également nets, que montre toujours le carbonate de chaux ordinaire. Les cristaux à six pans, qui ressemblent au premier abord à des prismes hexaèdres réguliers, n'offrent point des angles de 120°, comme ceux du carbonate spathique.

Il est rare de rencontrer l'arragonite sous la forme de véritables cristaux simples; et ceux que l'on serait tenté de prendre pour tels, n'en présentent le plus souvent qu'une trompeuse apparence. Ce minéral, en effet, a une tendance des plus singulières à former des aggrégats, composés de cristaux élémentaires tellement assortis, que le tout présente l'aspect d'un prisme qui aurait été produit d'un seul jet. Ces groupes complexes résultent de l'accolement de 2, 3, 4, ou d'un plus grand nombre de prismes rhomboïdaux, dont les axes principaux sont parallèles, et qui se sont groupés par hémitropie suivant un de leurs pans : ces cristaux sont souvent amincis au point de figurer de simples tranches à faces parallèles, et alors le groupement se répète avec parallélisme des plans de jonction, entre un grand nombre de ces cristaux lamelliformes. Dans d'autres cas, des éléments prismatiques semblables se réunissent circulairement autour d'un axe vertical commun, et les plans de jonction successifs sont alors inclinés entre eux. Ces cristaux élémentaires sont souvent basés vers leurs extrémités; mais quelquefois ils sont modifiés par des sommets cunéiformes ou

pyramidaux, ce qui permet de les distinguer plus aisément. Leur réunion peut se faire aussi avec pénétration et croisement, comme dans les staurotides, en sorte que tous les modes possibles de groupement se rencontrent dans cette espèce, qui est bien certainement la plus remarquable sous ce rapport.

Les cristaux élémentaires, qui composent ces groupes, ne forment pas toujours par leur accolement un tout continu, en sorte qu'il reste des vides à l'intérieur, ou des angles rentrants à l'extérieur, que la cristallisation tend à combler par des superpositions de tranches ou de lames décroissantes, sur les diverses faces de ces cavités, et qu'on peut considérer comme des cristaux laminiformes, semblables à ceux auxquels ils s'ajoutent. Non-seulement, comme nous l'avons déjà dit, les cristaux apparents qui semblent être les éléments immédiats de ces groupes, sont eux-mêmes des accumulations de cristaux laminiformes, réunis en séries parallèles, mais souvent il y a surcomposition, plusieurs de ces aggrégats de forme simple en apparence se groupant à leur tour de diverses manières, et s'entrelaçant en tous sens, pour produire des aggrégations plus compliquées, et ce qu'il y a de remarquable et de vraiment caractéristique pour cette espèce, c'est que, malgré leur complication, ces aggrégats tendent encore à reproduire la même forme générale que l'on observe dans les aggrégats plus simples, celle d'un prisme hexagonal symétrique ayant des angles de 116° comme la forme primitive elle-même. On dirait, comme le fait remarquer Dufrénoy, que ces cristaux se seraient formés dans une sorte de moule préexistant, et que la matière de l'arragonite, forcée seulement de remplir ce moule en entier, aurait pu, d'ailleurs, s'y disposer d'une manière plus ou moins régulière.

2. Physiques.—Densité : 2,93; dureté 3,5...4 : rayant le carbonate de chaux ordinaire. Double réfraction négative à deux axes, dont le plan est parallèle à la section qui passe par les grandes diagonales des bases. L'angle apparent des axes = 30°50'; l'angle réel 18°12. Pour la raie D du spectre solaire, les indices principaux de réfraction sont : 1,68589; 1,68157; 1,53013 (Rudberg). Les cristaux d'arragonite se prêtent assez facilement à l'observation des phénomènes de la réfraction conique (1er vol., p. 395). Comme tous ceux qui n'appartiennent pas au système régulier, ils se dilatent d'une manière non uniforme. Mitscherlich a trouvé que dans un cristal de la variété $m\ g^1\ e^1$

(fig. 428), un accroissement de température de 100° diminue l'angle des pans *mm* de 2',8, et accroît celui du biseau terminal $e^1 e^1$ de 5',5.

3. Chimiques.—A la flamme d'une bougie, ou à une faible température rouge, une aiguille d'arragonite se désaggrège et se divise en une multitude de parcelles blanches, qui se dispersent dans l'air; dans le même cas, un fragment de calcaire résisterait à l'action d'une pareille température, et conserverait même sa transparence. Si l'on examine les parcelles fournies par le premier minéral, on voit que celui-ci a changé de forme, de structure et de densité, et par épigénie s'est transformé en calcaire spathique. — Soluble avec effervescence dans les acides, mais un peu moins promptement que celui-ci. Quand le carbonate de chaux est dissous dans l'eau à la faveur d'un excès d'acide carbonique, et qu'il cristallise à la température de l'eau bouillante, ou bien, quand on le précipite en versant une solution bouillante de chlorure de calcium dans une dissolution pareillement bouillante de carbonate d'ammoniaque, il prend dans l'un et l'autre cas la forme de l'arragonite. S'il cristallise d'une dissolution à la température ordinaire, ou par voie de fusion à une haute température (1), il prend alors la forme du calcaire spathique. Une partie des concrétions formées par les sources chaudes de Carlsbad en Bohême, et qu'on nomme *Sprudelstein*, sont de l'arragonite; et il en est de même de celles de Vichy dans le département de l'Allier.

Analyse de l'arragonite d'Auvergne:

	Par Thénard et Biot :
Acide carbonique.	56,327
Chaux.	43,045
Eau.	„ „,628

	De celui du Brisgau, par Stromeyer :	De Herrengrund en Hongrie, par Nendtwich :
Carbonate de chaux. . .	97,09.	98,62
Carbonate de strontiane. .	2,46.	0,99
Eau.	0,41.	0,17

Certaines variétés d'arragonite contiennent une petite pro-

(1) On sait, depuis les travaux de J. Hall, que le calcaire terreux ordinaire, la craie par exemple, peut se fondre à une haute température et sous une pression considérable, sans perdre son acide, et qu'il se transforme alors en calcaire lamellaire ou saccharoïde.

portion de carbonate de strontiane, qui lui est isomorphe; mais un grand nombre d'autres n'en renferment pas. On a aussi constaté dans cette substance la présence d'un peu de fluorure de calcium, qui sans doute tient lieu d'une petite quantité de la base ordinaire.

VARIÉTÉS.

Formes cristallines.

Modifications sur les arêtes : b^1, $b^{1/2}$, $b^{1/6}$, $b^{1/12}$; g^1.

— sur les angles : e^1, e^2, $e^{1/2}$, $e^{1/3}$, $e^{1/6}$, $e^{1/8}$, $e^{1/12}$.

Les principales combinaisons observées parmi les formes cristallines de l'arragonite, sont les suivantes, que nous diviserons en deux catégories : les cristaux simples, et les cristaux maclés. Il faudra seulement se rappeler que les cristaux réellement simples sont extrêmement rares, et que beaucoup paraissent simples, qui sont composés intérieurement de plusieurs éléments, réduits souvent à la forme de lames, et alternativement hémitropes les uns par rapport aux autres. Dans l'absence des angles rentrants, cette structure composée ne se révèle que par les stries superficielles ou les fissures intérieures, et surtout par l'examen des caractères optiques au moyen de la lumière polarisée, le plan des deux axes ayant une direction différente dans chacune des parties élémentaires, comme l'a constaté M. de Sénarmont (1).

Cristaux simples.

1. L'arragonite *primitif*, $p\,m\,m$ (fig. 427). Incidence de m/m = 116°10', et 63°50'. C'est la variété *basée* de Haüy, qui avait adopté pour forme primitive l'octaèdre rectangulaire (ou prisme rhombique à sommets cunéiformes) $m\,e^1$, que l'on obtient en supprimant les faces g^1 dans la figure 429. — Par la modification g^1, le prisme rhombique se transformerait en un prisme hexagonal non régulier, mais symétrique, forme simple des plus rares, et qu'il ne faut pas confondre avec les macles de

(1) Voir ses observations intéressantes sur les macles de l'arragonite, de la withérite, etc., dans les *Annales de Chim. et de Phys.*, tome XLI, p. 61. 1854.

prisme hexagonal $m\,g^1$, terminés par les bases p ou par un met dièdre. Ces éléments prismatiques sont généralement ins allongés dans la direction de l'axe vertical que dans celle la petite diagonale des bases de la forme primitive. Ils se unissent au nombre de 2, 3, 4 et jusqu'à 7 cristaux complets, ant entre eux des vides intérieurs ou des angles rentrants, que la cristallisation tend à combler par des demi-cristaux en forme de prismes triangulaires, ou par des coins effilés, composés de tranches parallèles et en retraite les unes par rapport aux autres. Nous indiquerons ici les principaux de ces assortiments symétriques, de ceux surtout qui présentent l'apparence de cristaux simples.

La figure 432 représente la coupe horizontale d'une macle composée de deux cristaux semblables à ceux de la variété quadrihexagonale (fig. 429). Ces cristaux ont pour plan de jonction ou face d'hémitropie, un des pans *m*; après le renversement de l'un d'eux, la coupe offre un angle rentrant, lequel peut disparaître par les additions de matière dont nous avons parlé. Dans ce cas extrême, la coupe a la forme d'un prisme hexagonal, ayant trois angles de 116°10', deux de 121°55' et un de 127°40'. Les cristaux de la Bohême nous en offrent des exemples; il arrive souvent que dans ces cristaux, le groupement se répète en série linéaire, tous les plans de jonction étant parallèles entre eux, et les individus intérieurs étant amincis en forme de tranches ou de lamelles.

La figure 433 représente la coupe d'une autre macle, composée de deux cristaux complets et de deux demi-cristaux, de la forme de la variété *ternaire* (fig. 428); et la figure 33, pl. 13 (1er vol.), donne une idée de l'aspect de l'aggrégat, auquel Haüy a donné le nom de *cunéolaire* (ou de *semi-parallélique*). La coupe dont il s'agit a encore la figure d'un hexagone, dont trois angles sont de 128°, deux de 116°, et un de 104°40'.

On voit, fig. 434, la coupe d'un assemblage de trois cristaux complets, réunis par les angles obtus; les lignes noires, tracées au milieu de ces cristaux, représentent, ici comme dans les figures précédentes, la direction du plan des axes optiques ou celle de la section par les grandes diagonales des bases, et servent à indiquer les variations de la structure dans les diverses parties du groupe. Ces cristaux laissent entre eux de petits angles rentrants à l'extérieur, et deux d'entre eux sont séparés par un vide intérieur en forme de coin effilé, ordinairement

rempli par des séries de lames superposées, en retraite les par rapport aux autres. Quand les angles rentrants (...)sent, la coupe prend la figure d'un hexagone, ayant (...)gles de 116° et deux de 128°. Les cristaux de l'Aragon (...)gne, ceux de Bastènes dans les Landes, et ceux du Sa(...) offrent de fréquents exemples de ce genre d'assemb(...).

La figure 435 représente la coupe d'un assemblage très-(...)trique de deux cristaux complets et de quatre demi-c(...) observé et décrit par M. de Sénarmont. Cette coupe, qui (...) forme octogonale, a deux angles de 116°10', deux de 168°30', et quatre de 127°40' (cristaux de Bastènes, et de Molina en (...)gon). La figure 436 représente la coupe d'un autre assembl(...) décrit par Haüy sous le nom de *symétrique basé* : il se con(...) de quatre cristaux complets, et de quatre demi-crist(...), et offre la forme d'un prisme hexagonal, sans angles ren(...), ayant quatre angles saillants de 116°10', et deux de 127°40'. (Commun en Espagne et dans les Landes.)

Citons maintenant des exemples, dans l'arragonite, de grou(...) cruciformes et stellaires. La figure 39, pl. 13 (voir 1er vol. p. 211), représente deux cristaux de la variété quadrihexagonale, allongés transversalement dans le sens de la petite diagonale des bases de la forme primitive, et entrecroisés de manière qu'une des faces *m* de l'un des individus soit de niveau avec une des faces *m'* de l'autre individu, comme nous avons vu, dans la variété précédente, les faces *m* de deux individus se placer dans le prolongement l'une de l'autre ; on a ainsi un des aggrégats décrits par Lévy et M. Haidinger. Si les angles rentrants de ce groupe cruciforme viennent à se remplir, il se change encore en un prisme à six pans non réguliers, et qui est précisément celui du symétrique basé. La figure 40, pl. 13, peut servir à représenter un groupe stellaire de trois individus semblables, dont un central, et deux latéraux, groupés chacun avec le premier, comme les deux individus de la figure 39. Si les angles rentrants se remplissent jusqu'au niveau des faces *m*, le groupe deviendra un prisme octogonal, ayant six angles saillants de 116°10', et deux angles rentrants de 168°30'.

Les exemples de groupements qui précèdent, suffisent pour donner une idée de la complication, de la variété et en même temps de la symétrie que présentent ces assortiments de cristaux dans l'espèce de l'arragonite. Haüy en a décrit beaucoup d'autres, qu'il a observés parmi les cristaux d'Espagne, et parmi

lesquels un des plus composés est celui qu'il a nommé *mésotome basé*, et qui comprend sept prismes complets de 116°10', laissant entre eux des intervalles remplis par huit éléments fractionnaires. Les bases de ces cristaux complexes sont tantôt planes, tantôt hérissées de saillies cunéiformes ou d'aspérités aiguës. J'ajoute une dernière remarque, c'est que quelques-uns de ces cristaux, qui offrent extérieurement la forme du prisme hexagonal symétrique, sont composés à l'intérieur de fibres groupées parallèlement par faisceaux, et qui sont dirigées perpendiculairement aux bases et aux pans du prisme (cristaux de Bastènes, dans les Landes).

Formes et structures accidentelles.

Arragonite *bacillaire*, ou *cylindroïde:* en cristaux prismatiques allongés, et le plus souvent terminés en pyramides, formant des groupes dans lesquels ils sont parallèles ou divergents. A Vertaison, près de Clermont, Puy-de-Dôme, au milieu du basalte.

Arragonite *aciculaire* ou *fibreux*, en aiguilles ou fibres, tantôt libres, et tantôt réunies; ces aiguilles dérivent en général de la variété *apotome;* elles sont communes dans les mines de fer de différents pays.

Arragonite *coralloïde* (*flos ferri*) : sorte de concrétion cylindroïde, composée de petites aiguilles ou de simples fibres, qui se groupent les unes sur les autres, en se disposant obliquement autour d'un axe commun : elles forment ainsi des branches arrondies, qui se contournent, s'entrelacent et se ramifient entre elles à la manière du corail. Les anciens minéralogistes donnaient à cette variété le nom de *flos ferri*, parce qu'ils la prenaient pour une sorte de végétation, et qu'elle a habituellement pour gangue un minerai de fer. Sa surface est tantôt lisse, tantôt hérissée de pointes cristallines. Elle est souvent accompagnée de calcaire rhomboédrique, et quelques minéralogistes même la rapportent à cette espèce. Les plus beaux groupes de carbonate coralloïde viennent des mines de fer de la Styrie, et de celles de Baygorri et Vicdessos dans les Pyrénées.

Arragonite *compacte*, adhérent à l'arragonite fibreux, à Vertaison.

La couleur de l'arragonite est le blanc; mais par suite de mélanges mécaniques ou chimiques, ses cristaux présentent quelquefois des teintes de verdâtre, de bleuâtre, de jaunâtre, de

violet et de rouge. Parmi les variétés de mélanges isomorphiques, on distingue : 1° l'arragonite *strontianifère*, mêlé de 1/2 à 4 pour cent de carbonate de strontiane (en Hesse; dans le Brisgau; en Bohème; en Auvergne et en Espagne). C'est Stromeyer qui découvrit le premier la présence de la strontiane dans un grand nombre de variétés d'arragonite, et l'on a voulu attribuer à ce fait la cristallisation prismatique de ce minéral, le carbonate de strontiane n'étant connu que sous la forme de prisme orthorhombique. On a constaté depuis que d'autres arragonites sont entièrement dépourvus de strontiane : tels sont ceux qui viennent de la mine de Herrengrund en Hongrie, et d'Ichtershausen près d'Arnstadt. — 2° L'arragonite *plumbifère*, (Tarnowitzite) de Tarnowitz en Silésie; cette variété contient près de 4 pour cent de carbonate de plomb.

Gisements. — L'arragonite ne constitue jamais de grandes masses, comme le calcaire. Cette espèce se rencontre dans les filons ou amas métallifères, et le plus souvent dans les dépôts ferrugineux, à Marienberg et Kamsdorf en Saxe, à Iberg au Harz, à Erzberg en Styrie, à Leogang dans le Salzbourg, à Iglo en Hongrie, à Framont et Sainte-Marie dans les Vosges; mais ses gisements les plus habituels sont dans les terrains gypseux anormaux ou métamorphiques, et dans ceux de serpentine, de trapp ou de basalte. Elle est disséminée en cristaux dans les argiles ou marnes qui accompagnent le gypse, et qui sont souvent colorées en rouge par l'oxyde de fer, en Espagne, à Molina, Mingranilla, Calatayud dans l'Aragon, et à Bastènes près de Dax, dans le département des Landes : c'est de là que viennent les beaux groupes en prismes symétriques hexagonaux, de couleur rouge ou violâtre; on en trouve aussi en Sicile et dans le Salzbourg. On la rencontre dans les fissures des roches serpentineuses dans la vallée de St.-Nicolas, près du Mont-Rose, et au Mont-Ramazzo dans le Piémont; en veines ou en géodes dans les basaltes, à Montecchio-Maggiore dans le Vicentin; en Auvergne et dans le Vivarais en France; à Gergovia près de Clermont, elle est au milieu des calcaires d'eau douce, qui sont intercalés dans les dépôts volcaniques; enfin, elle remplit souvent les fentes des tufs basaltiques, auxquels elle sert quelquefois de ciment (Pont-du-Château, et Vertaison près de Clermont; Cziczow, près de Bilin en Bohême). C'est de cette dernière localité que proviennent les plus belles cristallisations que l'on connaisse en Europe.

11e Espèce. Strontianite.

Syn. : *Strontiane carbonatée*, Haüy.

Espèce isomorphe avec l'arragonite, et se présentant tantôt en cristaux simples, ou en groupes de cristaux analogues à ceux de ce dernier minéral, ou bien encore, comme celui-ci en masses aciculaires ou fibreuses. Sa composition chimique normale est $\ddot{C}\dot{S}r$; ou en poids : acide carbonique 30, et strontiane 60. Mais elle est souvent mêlée de carbonate de chaux, dont la proportion s'élève quelquefois jusqu'à 8 pour cent. Sa forme primitive est un prisme droit rhombique, $p\ m\ m$, dans lequel l'incidence de m sur m est de 117°19', et le côté de la base est à la hauteur à très-peu près comme 5 est à 3. Clivages assez nets parallèlement aux faces m. Densité = 3,8; dureté = 3,5. Double réfraction à deux axes, dont le plan est parallèle à g^1; l'angle vrai de ces axes = 6°56'. Les cristaux ont un éclat vitreux, assez vif sur les faces naturelles, un peu gras sur les surfaces de cassure; ils sont sans couleur le plus souvent, quelquefois cependant nuancés de jaune ou de verdâtre. Ils se dissolvent avec effervescence dans l'acide chlorhydrique : la solution cesse de précipiter par l'acide sulfurique, lorsqu'elle est très-étendue; si l'on plonge un papier dans la solution, et qu'après l'avoir laissé sécher, on l'allume, on le voit brûler avec une flamme purpurine. Au chalumeau, il fond difficilement en colorant la flamme en rouge.

La forme habituelle de ses cristaux est celle d'un prisme hexagonal symétrique $p\ m\ g^1$, les deux arêtes d'intersection de p et de g^1 sont remplacées par les faces d'un dôme horizontal de 69°16', et les quatre arêtes b du prisme fondamental par les faces étagées de deux octaèdres rhombiques; l'angle à la base est de 108°35' pour l'un de ces octaèdres, et de 69°39' pour le second. Cette disposition de facettes modifiantes montre bien que le prisme hexagonal n'est pas régulier, comme l'avait cru Haüy, qui rapportait cette espèce au système rhomboédrique. On peut donner à la variété de forme que nous venons d'indiquer, le nom d'*annulaire*.

Indépendamment des cristaux de ce genre, qui sont simples, ou groupés à la manière de ceux de l'arragonite, mais toujours de petites dimensions, on observe encore la strontianite sous la

forme d'aiguilles fines, entrelacées et très-brillantes, à Br[illegible]
en Saxe, ou en grosses aiguilles d'un vert d'asperge, ray[illegible]
ou réunies suivant leur longueur, au cap Strontian en Ecosse.
ne l'a trouvée que dans les filons métallifères; dans cette de[illegible]
localité, elle est dans un filon de galène, qui traverse des couches de gneiss, associée à la barytine et au calcaire spathique. Elle se rencontre aussi à Leogang, dans le Salzbourg.

La substance analysée par Traill et désignée par lui sous le nom de *stromnite*, n'est qu'un mélange de carbonate de strontiane et de sulfate de baryte, qu'on trouve à Stromness, dans une des îles Orcades.

12e Espèce. Alstonite.

Syn. : *Bromlite*, Johnston; *Barytocalcite* ou *Carbonate de chaux et de baryte* en prisme droit.

Espèce mixte, isomorphe avec la withérite, et composée d'un atome de carbonate de chaux pour un de carbonate de baryte, $\ddot{C}Ca + \ddot{C}Ba$, ou en poids, de 33,8 de carbonate de chaux, et 66,2 de carbonate de baryte. Sa forme primitive est un prisme droit rhombique de 118°50', dans lequel un côté de la base est à la hauteur comme 25 : 16. Elle se présente en petits cristaux, qui ressemblent en apparence à des dodécaèdres bipyramidaux très-aigus, à triangles isoscèles, mais chacune de ces faces triangulaires est divisée en deux par un léger sillon, qui, partant du sommet de la pyramide, vient se terminer au milieu des côtés de la base hexagonale, laquelle est en réalité un dodécagone à angles alternativement saillants et rentrants. Le pli formé par chaque triangle mesure 178°50'. Il résulte de là que les bipyramides ne sont pas des cristaux simples, mais des agrégats, formés de trois pyramides à base rhombe, se croisant de manière à confondre leurs axes. Ce mode de groupement est encore indiqué par les stries transversales que l'on observe sur chaque face triangulaire, et qui, au lieu de se prolonger sur toute la face, viennent se terminer à la suture médiane. Les plans de chacune des pyramides composantes résultent de la modification $b^{1/4}$: et les faces $b^{1/4}$, adjacentes dans une même pyramide, sont inclinées de 122°30', tandis que celles qui se rencontrent dans une des arêtes de la base font entre elles un angle de 142°. Ce minéral a la même composition chimique

que la barytocalcite de Brooke et Children, que nous décrirons bientôt, et qui appartient au système klinorhombique : nous rencontrons donc encore dans ce composé un nouvel exemple de dimorphisme. L'alstonite a été trouvée dans la mine de plomb de Bromley-Hill, près d'Alston-Moor en Cumberland, et à Fallowfield dans le Northumberland.

13e Espèce. Withérite (Werner).

Syn. : *Baryte carbonatée*, Haüy; *Barolite*.

Cette espèce, découverte en Angleterre par le docteur Withering, est isomorphe avec les trois espèces qui précèdent. Sa composition est représentée par la formule $\ddot{C}\dot{B}a$, qui donne les proportions suivantes: acide carbonique 22,33, et baryte 77,67. Sa forme primitive est un prisme orthorhombique *p m m* (fig. 437), dans lequel l'angle des pans *m* est de 118°30', et le rapport d'un côté de la base à la hauteur comme 25 est à 16. — Des clivages distincts ont lieu parallèlement aux faces *m*; de simples traces de clivage se voient dans les directions des plans g^1 et $e^{1/2}$. Les modifications ordinaires sur les arêtes sont: g^1; $b^{1/2}$, b^1, b^2; et sur les angles : $e^{1/2}$, e^1, e^2. Les formes habituelles sont des prismes hexagonaux, et des doubles pyramides hexagonales, qu'on prendrait pour des formes simples, mais qui ne le sont le plus souvent qu'en apparence : M. de Sénarmont a reconnu, par l'analyse optique, que c'étaient des aggrégats, semblables à ceux de l'arragonite, et formés par six individus, alternativement hémitropes et disposés autour de l'axe vertical, ou si l'on veut, de trois individus, se pénétrant et s'entrecroisant entre eux, de manière à confondre leurs axes principaux. La figure 440 représente la coupe transversale d'un aggrégat de ce genre : les lignes qu'on voit dans les six triangles, indiquent pour chacun d'eux la direction du plan des axes optiques, qui est toujours parallèle à g^1, ou à la section brachydiagonale. Une autre particularité de cette cristallisation, c'est que les formes simples, réelles ou apparentes, se rapprochent beaucoup des types réguliers qui appartiennent au système hexagonal ou dirhomboédrique, ce qui explique l'erreur commise par Haüy, qui avait cru pouvoir rapporter à ce système les formes de la withérite et de la strontianite. La double réfraction à deux axes optiques, formant entre eux un angle de 6 à 8°, ne per-

met plus de s'arrêter à cette ancienne détermination de Haüy, que l'observation précise des angles avait, d'ailleurs, fait rejeter depuis longtemps.

Densité 4,3; cette densité considérable justifie les noms de barolithe et de spath pesant carbonaté, qu'on a donnés à cette substance. Dureté 3,5. Les cristaux ont un éclat vitreux, légèrement gras; ils sont incolores et transparents ou translucides, offrent quelquefois une nuance de gris ou de jaunâtre, et à leur surface une croûte d'apparence laiteuse. La withérite au chalumeau décrépite, colore la flamme en vert jaunâtre, et fond en un globule transparent, qui devient opaque par le refroidissement. Elle est soluble avec effervescence dans les acides : la solution précipite abondamment par l'acide sulfurique, quelque étendue qu'elle soit.

Les principales formes cristallines de cette espèce sont les suivantes : 1° la withérite *dodécaèdre*, $b^{1/2}$ $e^{1/2}$ (fig. 438), ayant l'apparence de la double pyramide du quarz *dodécaèdre*. Incidence de $b^{1/2}$ sur $b^{1/2}$ (à la base) = 110°50'; aux arêtes culminantes : 130°13', et 89°57'; de $e^{1/2}$ sur $e^{1/2}$ (à la base) 112°. — 2° La withérite *prismée pyramidée*, semblable au quarz hyalin *pyramidé* : composée du prisme hexagonal g^1 m m, et d'un dodécaèdre bipyramidal b^1 e^1, plus aigu que le précédent. Cette variété, qui rappelle la forme la plus commune du quarz, a souvent, comme celle-ci, les pans du prisme striés horizontalement. e^1 sur e^1 (au-dessus de g^1) 73°6'; b^1 sur b^1 (à la base) 71°52'; g^1 sur e^1 = 126°31'; m sur b^1 = 125°56'. — 3° La withérite *triannulaire*, p m g^1, $b^{1/2}$ b^1 b^2, $e^{1/2}$ e^1 e^2 (fig. 439) : le prisme hexagonal, dont les arêtes horizontales sont remplacées par trois bordures de facettes, disposées en anneaux. Incidence de p sur $b^{1/2}$ = 124°35'; de p sur b^1 = 144°4'; de p sur b^2 = 160°5'; m/b^1 = 109°55'; b^2/b^2 (à la base) = 39°51'; de p sur $e^{1/2}$ = 124°; de m sur $e^{1/2}$ = 146°; de p sur e^1 = 143°27'; de p sur e^2 = 159°39'; de e^2 sur e^2 (au-dessus de g^1) = 40°42'.

La withérite ne se rencontre pas seulement en cristaux implantés dans les filons; elle se présente aussi en masses aciculaires, en masses fibreuses radiées, ou en masses compactes, qui ne sont qu'une variété extrême des précédentes, devenant peu à peu subfibreuses, pour ne plus offrir bientôt qu'une faible apparence de stries. C'est dans les filons de plomb qu'on la trouve, et particulièrement en Angleterre; elle y est associée à

toutes les substances que renferment ordinairement ces dépôts. On l'a d'abord découverte à Anglesark dans le Lancashire, puis à Snailback dans le Shropshire, à Alston-Moor dans le Cumberland, à Hexham dans le Northumberland. On l'a retrouvée ensuite dans la mine de Steinbauer, près Neuberg en Styrie, à Leogang dans le Salzbourg, à Tarnowitz en Silésie, etc. La baryte carbonatée est un poison pour les petits animaux : aussi est-elle connue en Angleterre sous le nom de *pierre contre les rats*. Ce minéral tend à se transformer en sulfate de baryte par l'action de sulfates en solution ou d'une eau contenant de l'acide sulfurique. Le sulfato-carbonate de baryte de Thomson, qu'on trouve dans le Cumberland, n'est probablement que le résultat d'un commencement d'altération, subi par le carbonate pur.

14e Espèce. Céruse (Beudant).

Syn. : *Plomb carbonaté*, Haüy; *Plomb blanc; Weissbleierz*, Werner; *Bleispath*, Hausmann; *Cerussit*, Haidinger.

Substance vitreuse, de couleur blanche, d'un éclat vif et adamantin, et d'une limpidité parfaite lorsqu'elle est pure, très-pesante, tendre et très-fragile, soluble avec effervescence dans les acides, et facile à réduire sur le charbon.

Caractères essentiels.

Composition chimique : carbonate de plomb, $\ddot{C}\dot{P}b$; en poids, acide carbonique 16,5; oxyde de plomb 83,5.

Forme cristalline : prisme droit rhombique *pmm* (fig. 235, pl. 29), dans lequel l'angle des pans *m* est de 117°14', et le rapport d'un côté de la base à la hauteur comme 25 : 31 (Lévy). Si l'on diminue de moitié la hauteur, on a pour le prisme fondamental les mêmes dimensions, à très-peu près, que pour ceux de la withérite et de l'arragonite : ce carbonate est donc isomorphe avec ceux de chaux, de strontiane et de baryte. Des clivages peu distincts ont lieu parallèlement aux faces *m*, et à celles de la modification e^1.

Densité = 6,5; dureté 3,5. Les cristaux ont la double réfraction négative, à deux axes contenus dans le plan de la section brachydiagonale. L'angle vrai des axes est de 8°; leur angle apparent de 16°30'. Les deux axes étant peu écartés, on voit à la

fois avec l'appareil ordinaire les deux systèmes d'anneaux, qu'embrassent des lemniscates ou courbes en forme de 8 : les couleurs sont des plus vives.

Le carbonate de plomb noircit par l'action du gaz sulfhydrique et des hydrosulfures. Certains échantillons de céruse sont naturellement noirs : on a attribué cette couleur à une altération de ce genre, causée par des émanations sulfureuses : mais M. Fournet a montré qu'elle était due souvent à l'interposition d'une petite quantité de sulfure de plomb ou d'argent. On trouve quelquefois des cristaux de céruse transformés par épigénie, en galène, ou en phosphate de plomb.

Chauffée sur le charbon, la céruse perd son acide carbonique et se comporte ensuite comme l'oxyde de plomb. Sa solution dans l'acide nitrique précipite, sur un barreau de zinc, des lamelles métalliques brillantes.

VARIÉTÉS.

Formes cristallines.

Modifications sur les arêtes : h^1, g^1, g^2; $b^{1/2}$, b^1, b^2, b^3.
— sur les angles : $e^{1/2}$, e^1, e^2 e^4; a^4; $(b^1\ b^{1/3}\ g^{1/2})$.

Les formes cristallines de la céruse se rapprochent beaucoup de celles de la withérite, de l'alstonite et de l'arragonite; et l'analogie se soutient jusque dans les macles, qui sont fréquentes et se font d'après les mêmes lois. Les formes simples et combinaisons présentent quatre dispositions ou manières d'être générales : tantôt elles sont pyramidales, à huit ou douze pans; tantôt elles sont prismatiques à six pans, offrant l'apparence d'un prisme régulier, composé des faces m et g^1, dont la largeur est sensiblement la même; tantôt, enfin, elles s'offrent sous l'aspect de tables rectangles ou rhombes, de cristaux aplatis dans une direction perpendiculaire aux deux faces g^1, qui ont pris plus d'extension que les faces m, ou bien sous la forme de prismes horizontaux, allongés dans le sens de la petite diagonale, et remarquables par un grand développement de la zône qui lui est parallèle. Nous citerons parmi ces combinaisons les plus simples et les plus ordinaires :

1. La céruse *octaèdre*, $m\ e^1$ (fig. 236, pl. 29) : en dôme ou prisme horizontal à sommets cunéiformes, dirigé d'avant en arrière. Incidence de e^1 sur $e^1 = 110°41'$; de m sur $e^1 = 115°22'$.

2. La céruse *dodécaèdre*, $e^1\, b^1$ (fig. 237), semblable à la withérite dodécaèdre. b^1 sur b^1 = 130°; 92°19'; et 108°30' (à la base); b^1 sur e^1 = 132°50'.

3. La céruse *quadrihexagonale*, Haüy, $m\, g^1\, e^2$ (fig. 238) : en prisme hexaèdre, couché horizontalement et terminé par des sommets dièdres. m sur g^1 = 121°23'; e^2 sur g^1 = 125°53'; e^2 sur e^2 = 71°45' (au-dessus de g^1).

4. La céruse *trihexaèdre*, $m\, g^1\, e^1\, b^1$ (fig. 239) : analogue à la withérite et se rapprochant du quarz en prisme pyramidé. — e^1 sur g^1 = 145°21'; b^1 sur m = 144°15'.

5. La céruse *annulaire*, $p\, m\, g^1\, e^1\, b^1$ (fig. 240) : la variété précédente, plus les deux bases p. Semblable à la withérite annulaire, mais à un seul anneau de facettes. p sur e^1 = 124°39'; p sur b^1 = 125°46'.

6. La céruse *sexoctonale*, Haüy, $m\, g^1\, e^2\, a^4$ (fig. 241). Incidence de a^4 sur a^4 (en dessus) = 118°40'; de a^4 sur la verticale = 120°40'.

7. La céruse *trioctonale*, $m\, h^1\, g^1\, e^1\, b^1$ (fig. 242). Incidence de m sur h^1 = 148°37'.

8. La céruse *octovigésimale* (Haüy), $p\, m\, g^1\, e^{1/2}\, e^1\, e^2\, b^1$, fig. 243. Incidence de $e^{1/2}$ sur $e^{1/2}$ (au-dessus de g^1) = 141°51'; de $e^{1/2}$ sur g^1 = 160°55'. — A cette variété s'ajoutent encore les faces $g^2\, b^2$, et e^4. Incidence de g^2 sur g^1 = 151°21'; de b^2 sur b^2 = 69°32'; 145°27'; et 121°45'; de e^4 sur e^4 = 140°15' (au-dessus de p).

La céruse offre, comme l'arragonite et la withérite, des hémitropies de prismes rhomboïdaux, juxtaposés par deux de leurs pans m, de manière à laisser entre eux des angles rentrants, et de plus des groupements réguliers en croix obliquangle (fig. 39, pl. 13), ou en étoiles à six rayons (fig. 40), provenant de la réunion de deux ou trois cristaux prismatiques, dont les axes d'allongement se croisent en un même point. Ces groupes en étoiles à six branches ont un aspect très-symétrique, mais l'étoile n'est pas tout-à-fait régulière : les axes de deux des cristaux forment avec l'axe du troisième des angles non de 60°, mais de 62°47' (suivant Naumann), tandis qu'ils se croisent entre eux sous un angle de 54°26'. On observe aussi dans cette espèce des prismes de forme hexagonale, en apparence réguliers, mais en réalité formés de plusieurs cristaux, qui se juxtaposent ou se pénètrent; par exemple, des prismes à six pans, dont les six angles sont égaux, non pas à 120°, mais à 117°14',

parce que deux faces opposées offrent en leur milieu un pli angle rentrant de 171°40'.

Outre les variétés de formes déterminables, la céruse of encore quelques variétés de formes et de structures a telles : on la rencontre en effet en masses bacillaires ou laires; en concrétions cylindroïdes, ou mamelonnées, à texture fibreuse; et en masses amorphes lithoïdes, tantôt compactes à pâte fine, tantôt terreuses (Bleierde).

La céruse naturelle est assez rare : c'est, toutefois, le minerai de plomb le plus commun après la galène. Elle ne se trouve jamais en masses bien considérables; mais elle est presque toujours associée avec la galène, et assez abondamment pour être ajoutée à celle-ci dans le traitement qu'on lui fait subir. Quelquefois même, comme dans certaines mines d'Espagne et des Etats-Unis, elle devient un minerai de plomb d'une assez grande importance. Elle a d'ailleurs la même composition que celle que l'on prépare artificiellement, sous le nom de *blanc de céruse* ou *blanc de plomb*, et que l'on emploie dans la peinture, parce qu'elle a la propriété de couvrir mieux que toute autre couleur blanche.

Ses gisements sont ceux de la galène : les localités qui fournissent les plus beaux cristaux sont, en France : les mines de Poullaouen et Huelgoët en Bretagne, celles de La Croix dans les Vosges, et de Saint-Sauveur dans le Languedoc; celles de Leadhills en Ecosse, de Pentire et Huel-Penrose en Cornouailles; de Gazimour et Nertschinsk en Sibérie; de Zellerfeld et Bleifeld au Harz; de Johanngeorgenstadt en Saxe; de Hohen-Geroldseck en Souabe, de Badenweiler dans le duché de Bade, etc.

15e ESPÈCE. MANGANOCALCITE (Breithaupt).

Carbonate double de manganèse et de chaux, composé d'après la formule $2\ddot{C}\dot{M}n + \ddot{C}\dot{C}a$, mais renfermant une petite quantité de carbonate de fer et de magnésie. La proportion du carbonate de manganèse est de 68 pour 100. Ce minéral est vitreux, transparent, et d'un rouge de chair; il est en aiguilles ou baguettes prismatiques rayonnées, semblables à celles de l'arragonite, et se clivant comme elles latéralement, et surtout dans le sens de la section brachydiagonale; on doit donc le regarder comme étant isomorphe avec cette substance. C'est

que ce minéral, rare, qu'on n'a encore trouvé qu'à e tz en Hongrie, offre de l'intérêt : c'est qu'il est à l'é- l la diallogite, ce que l'arragonite est au calcaire. Il est able que chacune des combinaisons carbonatées est sus- :ible de dimorphisme, comme les carbonates de chaux et nganèse. Déjà l'on croyait avoir reconnu cette propriété ns le carbonate de fer, et l'on avait donné le nom de *Junckérite*, à une variété de ce carbonate, découverte par M. Paillette, la mine de Poullaouen en Bretagne, et que Dufrénoy avait indiquée comme cristallisant en octaèdre droit rectangulaire, avec deux clivages inclinés de 108°26'. Mais Breithaupt a constaté que les cristaux de junckérite ont trois clivages, faisant entre eux des angles de 107° (voir ci-dessus, page 444), en sorte qu'ils doivent se rapporter à l'espèce rhomboédrique. On a donné le nom de *Thomaite* à un autre carbonate de fer, trouvé dans les Sept-Montagnes, et qu'on dit avoir une forme prismatique.

6. *Hydratés*.

16e Espèce. Lanthanite (Haidinger).

Syn. : *Carbonate de cérium*, Hisinger; *Carbocérine*, Beudant; *Hydrocérite*.

Substance d'un blanc grisâtre ou d'un rouge de rose pâle, d'un aspect mat ou légèrement nacré, cristallisée en petites tables rectangulaires, avec des biseaux sur les bords, et des troncatures sur les angles, qui mènent à un prisme droit rhombique, d'environ 93 à 94°. Elle accompagne la cérite à Bastnaës, près de Riddarhytta en Suède, où elle a été trouvée pour la première fois; on l'a retrouvée depuis à Bethlehem en Pensylvanie. Ce minéral a été pris d'abord, par Hisinger, pour un carbonate hydraté d'oxydule de cérium; mais Mosander a reconnu que c'était un carbonate de lanthane, avec de simples traces d'oxyde de cérium, ce qui a été confirmé ensuite par les analyses de Blake, de Genth et de Smith. Sa formule, telle qu'on la déduit de ces analyses, est $\ddot{C}\,\dot{L}a + 3\dot{H}$; il est composé, en poids, de 21 d'acide carbonique, 55 d'oxyde de lanthane, avec traces d'oxydes de didyme et de cérium, et 24 d'eau. Il est infusible au chalumeau, mais il y devient d'abord blanc et opaque, et, après le refroidissement, brun et métalloïde. Il se dissout dans les acides avec effervescence.

17e Espèce. Thermonatrite (Haidinger).

Syn. : *Urao*, en partie; *Carbonate neutre de soude monohydraté*.

Sel de soude, très-commun à l'état d'efflorescence, par où cristallise le carbonate neutre ordinaire à dix atomes d'eau, lequel, en s'effleurissant à l'air, se transforme toujours dans le premier. On l'obtient encore en chauffant celui-ci pour le fondre dans son eau de cristallisation, et en évaporant ensuite la masse fluide.

Ce sel est vitreux, incolore; il est soluble dans l'eau, et fusible au chalumeau, en colorant la flamme en jaune. Il cristallise en tables rectangulaires, avec un biseau vers chaque bord : deux de ces biseaux sont de 83°50', et deux de 107°50'. Sa composition est représentée par la formule $C\ddot{N}a + \dot{H}$: en poids, acide carbonique 35,39; soude 50,14; et eau 14,47. On le trouve dans les lacs de Natron à Debreczin en Hongrie; dans la Basse-Egypte, à Lagunilla; dans la Nouvelle-Grenade en Colombie; et dans les Indes Orientales. C'est ce sel, à l'état d'efflorescence, qui donne la soude que les minéralogistes emploient dans leurs essais pyrognostiques.

IIIe Tribu. Klinorhombiques.

a. *Hydratés*.

18e Espèce. Natron.

Syn. : *Carbonate neutre de soude, à dix atomes d'eau*.

Ce sel, d'une grande importance par ses usages dans les arts, est le carbonate de soude des laboratoires, qui cristallise de sa dissolution dans l'eau, à la température ordinaire, sous la forme de tables parallélogrammiques, avec biseaux sur les bords. La forme fondamentale de ces cristaux est un prisme klinorhombique de 79°41', dont la base s'incline sur l'axe vertical de 57°40'. Ce prisme est presque toujours modifié latéralement par les faces g^1, et vers ses extrémités par un klinodome de 76°28', et de plus, par une troncature parallèle à la diagonale oblique.

La composition de ce sel a pour formule $\ddot{C}\dot{N}a + 10\dot{H}$: sur 100 parties, il en contient 63 d'eau, 15,3 d'acide carbonique, et 21,7 de soude. Il est soluble dans l'eau, et plus à chaud qu'à froid ; il fond à une faible chaleur dans son eau de cristallisation. Il est très-efflorescent, ce qui est cause qu'on ne le trouve dans la nature que sous forme de croûtes terreuses, qui nous le présentent presque toujours altéré, et passant à l'espèce précédente. — On le trouve en Basse-Egypte, dans les plaines et les lacs dits de Natron, où il se forme par la réaction du carbonate de chaux sur le sel marin. Les eaux de ces lacs, en s'évaporant pendant la saison chaude, produisent des efflorescences de natron que l'on exploite avec avantage : ces efflorescences sont le nitre d'Hérodote et de la Bible. Le carbonate de soude s'effleurit souvent à la surface des vieux murs, sous la forme d'un feutre très-délié : il résulte sans doute dans ce cas de la décomposition du sel marin par la chaux employée dans les constructions. Il vient aussi former des efflorescences à la surface du sol, dans certaines contrées; enfin, on le rencontre encore sous la même forme dans les volcans, à la surface des laves et des scories (Vésuve, Etna), et à l'état de dissolution dans quelques sources minérales.

19e Espèce. Trona (Klaproth).

Syn. : *Natron* et *Urao*, en partie; *Sesquicarbonate de soude*, des chimistes.

Sel d'une dureté assez considérable (2,5...3), non efflorescent à l'air, composé suivant la formule $\ddot{C}^3\dot{N}a^2+\dot{H}^4$, de 21,83 d'eau, 37,93 de soude, et 40,24 d'acide carbonique. Il nous vient du Fezzan par le commerce sous le nom de Trona; en Colombie, il est connu sous celui d'Urao. On le trouve quelquefois en masses assez considérables pour qu'on ait songé, dit-on, à en construire des murailles; il présente alors les textures grenues, fibreuses ou compactes. Il est soluble dans l'eau, d'une saveur âcre et urineuse; on l'obtient artificiellement sous la forme de cristaux appartenant au système klinorhombique : ces cristaux dérivent d'un prisme oblique à base rhombe, de 47°30', dont la base est inclinée sur l'arête aiguë de 105°12'. Un clivage très-facile a lieu parallèlement à cette base. Les cristaux sont allongés transversalement, dans la direction de la diagonale horizontale. Une seconde face oblique, placée par

derrière, s'incline en sens contraire de la base, en faisant avec celle-ci un angle de 103°15', et avec les pans des angles de 103°45'. Ce sel ne fond pas, comme le précédent, dans son de cristallisation par l'action de la chaleur.

Le Trona se trouve en Colombie, au village de Lagunilla p de Mérida, où il forme un banc d'une faible épaisseur, que recouvre une argile remplie de cristaux de gay-lussite. En Afrique, il est dans une position semblable sur les bords du grand désert, dans la province de Sukena, qui fait partie du royaume de Fezzan; et l'on présume qu'il en est de même en Egypte, dans la vallée des lacs de Natron, à vingt lieues du Caire.

20e Espèce. Gay-Lussite (Boussingault).

Syn. : *Natrocalcite.*

Substance blanche, vitreuse, transparente quand elle est pure, mais devenant opaque par une longue exposition à l'air, et se présentant sous la forme de cristaux assez irréguliers en apparence, qui appartiennent au système klinorhombique. Ces cristaux dérivent d'un prisme oblique à base rhombe, dont les pans font en avant un angle de 68°50', et dont la base s'incline de 101°33' sur l'arête antérieure, et de 96°30' sur les pans. Le côté de la base est à la hauteur du prisme comme 21 : 17. Ce prisme est modifié sur les arêtes supérieures de la base et sur les angles latéraux par les facettes b^1 et e^1; les cristaux sont ordinairement allongés d'avant en arrière dans la direction de la diagonale oblique. Incidence de e^1 sur $e^1 = 70°30'$; de p sur $e^1 = 125°10'$; de p sur $b^1 = 136°32'$. Des clivages assez sensibles existent parallèlement aux faces m.

La composition chimique de la gay-lussite est, d'après les analyses de M. Boussingault, $\ddot{C}\dot{N}a + \ddot{C}\dot{C}a + 5\dot{H}$, ou, en poids: carbonate de soude 35,86; carbonate de chaux 33,80; et eau 30,34. Ce sel est attaqué lentement par l'eau qui le décompose en dissolvant le premier carbonate, et abandonnant le second. Au chalumeau il décrépite, et, après avoir perdu son eau, fond en une perle opaque, d'une saveur alcaline très-prononcée; la flamme se colore en jaune rougeâtre. Dans le tube fermé, il donne de l'eau par la calcination.

La dureté de ce sel est 2,5; sa densité, 1,95. La gay-lussite a été découverte par M. Boussingault en cristaux disséminés dans

l'argile qui recouvre la couche de trona de Lagunilla, en Colombie.

M. Freiesleben a donné le nom de *calcite* à de petits cristaux en octaèdres aigus mal conformés, d'un blanc jaunâtre sale, présentant la forme de navette ou de grain d'orge aplati. Il les considère comme étant une pseudomorphose en calcaire provenant de cristaux qu'il suppose avoir été des cristaux de gaylussite; ce serait, suivant lui, une gay-lussite qui aurait perdu son eau et son carbonate de soude. M. Descloizeaux les regarde, au contraire, comme provenant du moulage de la chaux carbonatée dans le vide laissé par la disparition de cristaux de célestine (ou sulfate de strontiane), de la variété que Haüy nomme *apotome*. Ces petits cristaux ont été trouvés d'abord dans une argile, à Obersdorf, près Sangerhausen en Thuringe. On en a retrouvé ensuite de semblables dans le Schleswig et en Hongrie.

21e Espèce. Hydromagnésite (De Kobell).

Syn. : *Hydrocarbonate de magnésie; Lancastérite,* en partie, Silliman.

Combinaison de carbonate et d'hydrate de magnésie, en proportions variables, mais qui se rapproche beaucoup de celles données par la formule $\dot{M}g\,\ddot{C} + \dot{M}g\,\dot{H}^2$, qui représente la variété dite lancastérite. Celle-ci, analysée par Erni, a fourni les résultats suivants : magnésie 50; acide carbonique 27,5; et eau 22,5. L'hydromagnésite est donc une combinaison comparable à celle qui est connue dans les pharmacies sous le nom de *magnesia alba*. Elle est rarement cristallisée en petits cristaux prismatiques, ou en aiguilles allongées, qui, selon Dana, dérivent d'un prisme rhombique de 88°, dont la base s'incline sur l'arête aiguë longitudinale de 98°. Le plus souvent elle se présente sous la forme de rognons ou de croûtes terreuses, de couleur blanche, d'une dureté très-faible (1,5), d'une densité = 2. Elle est infusible au chalumeau, donne de l'eau dans le tube fermé, et, après la calcination, se comporte comme la magnésie pure. Cette substance se trouve dans la serpentine à Kumi dans l'île de Négrepont, à Hrusbschitz en Moravie, à Hoboken dans le New-Jersey, et à Texas dans le comté de Lancaster, aux Etats-Unis. Il existe des matières terreuses analogues à Baldissero dans le Piémont.

22e Espèce. Malachite.

Syn. : *Cuivre carbonaté vert; Vert de montagne; Kupfergrün.*

Caractères essentiels.

Composition chimique : carbonate de cuivre hydraté (ou mieux, hydratifère), de la formule suivante : $\ddot{C}\,\dot{C}u + \ddot{H}\,\dot{C}u$, et composé en poids, de 20 d'acide carbonique, 72 d'oxyde de cuivre, et 8 d'eau, d'après les analyses de Klaproth et de Vauquelin.

Forme cristalline : prisme klinorhombique *p m m* (fig. 209, pl. 28), dans lequel les pans *m*, *m* font un angle de 103°42', et la base s'incline sur chacun d'eux de 111°48', et sur la verticale ou la face h^1 de 118°11'.

Un clivage très-net a lieu parallèlement à *p*, et des clivages imparfaits parallèlement aux faces *m*. Le prisme fondamental est souvent modifié latéralement par les facettes h^1, qui font avec *m* un angle de 141°51'. De plus, il offre fréquemment, comme l'indique la figure 210, pl. 28, une hémitropie parallèle à la section orthodiagonale : l'angle formé par la réunion des faces *p* et *p* des deux individus, est de 123°38'. Dans quelques cas, le prisme se détermine par un dôme oblique de 139°17'.

La densité de la malachite = 3,6; sa dureté = 3,5...4. Ce minéral est remarquable par sa belle couleur d'un vert pré ou vert d'émeraude; sa poussière est d'un vert pâle. L'intensité de sa couleur fait qu'il est le plus ordinairement opaque, et ne se montre translucide que quand il est en lames ou en aiguilles très-minces. Chauffé dans le petit matras, il dégage de l'eau et noircit; il contient plus d'eau, à poids égal, que l'espèce suivante (l'azurite) que l'on a voulu confondre avec lui; à la flamme du chalumeau et sur le charbon, il fond et finit par se réduire en un bouton de cuivre.

La malachite s'offre rarement sous les formes cristallines qui lui appartiennent; elle se présente souvent sous des formes d'emprunt, qui proviennent d'une épigénie de l'azurite ou de la cuprite. Ses principales variétés de formes ou de structures accidentelles sont : la malachite *aciculaire* ou *fibreuse*, en aiguilles terminées par des sommets à plusieurs faces, ou en fibres disposées le plus souvent en divergeant, sous forme d'é-

toiles ou de houppes soyeuses. — La malachite *concrétionnée mamelonnée*, en masses composées de couches concentriques, finement striées, offrant différentes nuances de vert, et quelquefois ornées de veines ou de dendrites noires, qui produisent un bel effet sur le fond mat du minéral. C'est la variété connue plus particulièrement sous le nom de *malachite* dans l'art de l'ornementation. — La malachite *compacte* (le *kupfergrün*, ou *vert de montagne*), qui n'est qu'une variété extrêmement fine de la malachite fibreuse; et enfin, la malachite *terreuse* ou *pulvérulente*, dite aussi vert de montagne ou cendre verte.

La malachite (ou cuivre carbonaté vert) est, comme l'azurite (ou cuivre carbonaté bleu), à laquelle il est fréquemment associé, une substance subordonnée aux gîtes métallifères, et particulièrement aux minerais de cuivre. Les variétés terreuses et concrétionnées sont souvent mélangées avec des grès ou argiles de certaines parties du sol secondaire. Les plus beaux morceaux de malachite soyeuse viennent des monts Ourals en Sibérie, et des mines célèbres de Nischne-Tagilsk et de Goumeschefski. La première de ces mines, appartenant au prince Démidoff, a fourni des masses volumineuses, en forme de rognons, de huit à seize pieds dans leurs dimensions principales. Ces masses sont rarement homogènes et compactes; elles présentent presque toujours des cavités, comme toutes les concrétions ou stalactites. On choisit parmi les plus grosses celles qui n'offrent pas ce défaut, et on les scie en tables, qui reçoivent un poli très-vif, et qui offrent des veines et des zônes vertes de toutes nuances. Quand les morceaux sont trop petits pour pouvoir fournir des tables d'une seule pièce, on les débite en plaques minces, dont on fait ensuite des placages en pièces de rapport, en profitant, pour réunir celles-ci de façon que l'œil n'en voie pas les joints, des contournements formés par les veines alternativement d'un vert clair ou d'un vert foncé. La malachite ainsi travaillée, sert à fabriquer des tables, des vases, des socles, des consoles ou chambranles de cheminée d'un haut prix et d'une remarquable beauté. On rencontre encore de la malachite fibreuse et concrétionnée dans beaucoup d'autres mines de cuivre, en Saxe, en Bohême, en Hongrie, etc. En France, elle existe, mais en petite quantité, et associée à l'azurite et au cuivre oxydulé, dans la mine de Chessy près de Lyon.

23e Espèce. Azurite.

Syn. : *Cuivre carbonaté bleu; Cuivre azuré; Bleu de montagne; Chessylite*, Brooke et Miller; *Kupferlasur*, Werner.

Caractères essentiels.

Composition chimique : carbonate de cuivre hydraté, de la formule $2\ddot{C}\dot{C}u + \dot{H}\dot{C}u$, et composé en poids de 25,56 d'acide carbonique, de 69,22 d'oxyde de cuivre, et de 5,22 d'eau, ainsi qu'il résulte des analyses de Klaproth, Vauquelin et Phillips.

Forme cristalline : prisme klinorhombique *pmm* (fig. 202, pl. 27), dans lequel les pans *m* font entre eux un angle de 99°32', et la base *p* s'incline sur chacun d'eux de 91°48', et sur la verticale ou la face h^1 de 92°21'. Le rapport du côté *b* de la base à l'arête *h* est à peu près celui des nombres 7 et 9 (Lévy). Des clivages peu sensibles ont lieu parallèlement aux faces latérales *m*, *m*, et à la face h^1 ; et des clivages plus faciles, parallèlement aux faces de modification e^1, qui font entre elles, au-dessus de la base, un angle de 59°14'.

Densité 3,8 ; dureté 4 ; cassure vitreuse et conchoïdale. Couleur ordinaire : le bleu d'azur passant au bleu indigo. Au chalumeau, l'azurite se comporte comme la malachite.

VARIÉTÉS.

Formes cristallines.

L'azurite se présente presque toujours cristallisée, en prismes généralement assez courts, et le plus souvent tabulaires, dans lesquels les faces primitives sont peu nettes, et présentent des stries ou des courbures, tandis que beaucoup de formes secondaires se font remarquer par le poli et l'éclat de leurs surfaces. Les plus beaux cristaux viennent des mines de Chessy, du Bannat et des monts Ourals.

Modifications sur les arêtes : h^1, g^1; $d^{1/2}$; $b^{1/2}$, b^1.

— sur les angles : a^1, a^2, a^3; e^1, e^2, e^3; o^1, o^2, o^3.

Les principales formes simples et combinaisons, observées dans cette espèce, sont les suivantes :

1. L'azurite *primitive*, avec de légères troncatures sur les

arêtes inférieures des bases : $p\ m\ d^{1/2}$ (fig. 203). Cette variété est commune à Chessy, près de Lyon. Incidence de $d^{1/2}$ sur $d^{1/2}$ = 106°14'; de p sur $d^{1/2}$ = 112°; de m sur $d^{1/2}$ = 160°.

2. L'azurite *sexoctonale*, Haüy, $p\ m\ d^{1/2}\ e^1$ (fig. 204). C'est la variété précédente, avec de petites facettes triangulaires e^1, placées sur les angles solides latéraux. — e^1 sur e^1 = 59°14' (au-dessus de la base), et 120°46' sur les côtés; p sur e^1 = 119°37'.

3. L'azurite *dihexaèdre*, Haüy, $p\ m\ g^1\ e^2$ (fig. 205). La forme primitive, modifiée latéralement sur les arêtes g et les angles e. e^2 sur e^2 = 97°22' (au-dessus de la base); g^1 sur e^2 = 131°19'; p sur e^2 = 138°41'.

4. La fig. 206 représente la combinaison $p\ m\ h^1\ a^2\ b^1\ d^{1/2}$; par la diminution d'étendue ou la suppression complète des faces h^1 et a^2, elle s'offre sous un aspect plus simple, comme une table rhombique, avec des biseaux sur les bords. — m sur h^1 = 139° 46'; b^1 sur b^1 = 116°7'; p sur a^2 = 132°43'; h^1 sur a^2 = 134°56'.

5. Les fig. 207 et 208 représentent deux autres combinaisons plus compliquées, dans lesquelles interviennent de nouvelles faces $a^1\ a^3\ o^2$. La dernière a pour signe : $p\ m\ h^1\ a^1\ a^2\ a^3\ o^2\ e^1\ e^2\ d^{1/2}$. Incidence de o^2 sur h^1 = 137°14'; de p sur o^2 = 134°57'; de h^1 sur a^1 = 153°41'; de h^1 sur a^3 = 115°35'.

Formes et structures accidentelles.

L'azurite *lamelliforme;* en petites lames diversement inclinées, et amincies par les bords.

L'azurite *aciculaire* ou *fibreuse*, radiée; en boules ou en mamelons, composés de cristaux déliés qui convergent vers un centre commun.

L'azurite *pisolithique;* en globules isolés, ou réunis, de la grosseur d'un pois.

L'azurite *compacte* (pierre d'Arménie); et l'azurite *terreuse* (azur ou bleu de montagne, cendre bleue).

L'azurite et la malachite sont fréquemment associées l'une à l'autre, et les cristaux de la première espèce passent souvent à la seconde par épigénie, et par conséquent en conservant leur forme. Il n'est pas rare de rencontrer des cristaux d'azurite qui sont transformés partiellement en malachite, en sorte qu'ils se composent de parties bleues et de parties vertes; et à côté d'eux,

on en trouve d'autres dans lesquelles la transformation a complète. Ce passage ne peut s'expliquer par une déperd d'eau, puisque la malachite en contient plus que l'azurite; comme aussi elle renferme moins d'acide carbonique, on rend parfaitement compte de la transformation, en adm qu'il y ait eu substitution d'un nouvel atome d'eau à d'acide carbonique.

L'azurite est, comme la malachite, une matière subordonnée aux filons qui renferment d'autres minerais de cuivre, et elle a souvent pour gangue un fer oxydé brun. Mais on la rencontre aussi disséminée en rognons, et formant quelquefois des dépôts assez considérables, au milieu des grès rouges secondaires. C'est ainsi que l'azurite s'est montrée pendant longtemps en abondance dans le grès bigarré, à Chessy près de Lyon; et c'est de cette localité que proviennent les plus beaux groupes de cristaux de nos collections; elle y est accompagnée de cuprite et de malachite. On en trouve encore dans beaucoup d'autres lieux, dont les principaux sont Moldawa, dans le Bannat, en Hongrie, Nische Tagilsk dans les monts Ourals, les environs de Nikolaïef, et Kolywan en Sibérie. Dans ceux où les deux carbonates sont abondants, on les emploie pour la préparation du cuivre. Leur traitement est bien simple : il suffit de les fondre au contact du charbon, dans un petit fourneau, pour opérer immédiatement leur réduction. Malheureusement, ces minerais sont rarement en quantité suffisante, et presque tout le cuivre du commerce provient des minerais sulfurés.

6. *Anhydres.*

24e Espèce. Barytocalcite (De Brooke).

Il existe trois combinaisons, ou plutôt mélanges isomorphiques, des carbonates de chaux et de baryte : l'une, qui n'est qu'un calcaire mêlé d'une certaine quantité de carbonate barytique, et qui cristallise en rhomboèdre (c'est le *néotype* de Breithaupt, voir ci-dessus, p. 474); une seconde est le carbonate double orthorhombique, isomorphe à la withérite, et que nous avons décrit sous le nom d'Alstonite; la troisième, enfin, est l'espèce dont nous parlons en ce moment, et qui appartient au système klinorhombique, comme l'a reconnu M. Brooke. Ce minéral a été trouvé à Alston-Moor en Cumberland.

Sa composition est semblable à celle de l'Alstonite, et d'après les analyses de Children et de Delesse, elle peut être représentée par la formule très-simple : $\ddot{C}\dot{B}a + \ddot{C}\dot{C}a$, qui mène aux proportions suivantes : carbonate de baryte 66,3 ; carbonate de chaux 33,7. Sa forme primitive est un prisme klinorhombique *pmm*, dont les pans font entre eux un angle de 106°54', et dont la base est inclinée sur l'arête verticale antérieure de 106°8', et sur les faces *m* de 102°54'. Le côté *b* de la base est à la longueur de l'arête *h* comme 100 : 99 (Descloizeaux). Des clivages faciles ont lieu parallèlement aux faces de cette forme primitive. Ce prisme est quelquefois modifié sur l'angle inférieur de la base par la face o^1, inclinée sur *p* de 147°34' ; et presque toujours vers les bases par un dôme incliné, parallèle à la diagonale oblique, et dont l'angle est de 84°52'. Les cristaux s'allongent d'avant en arrière, dans la direction de cette diagonale. Densité, 3,6 ; dureté, 4. Cristaux vitreux, transparents, d'un blanc jaunâtre.

IVe Tribu. Quadratiques.

25e Espèce. Cérasine.

Syn. : *Kérasine*, Beudant ; *Plomb chloro-carbonaté ; Plomb corné ; Hornblei ; Phosgénite*, Haidinger.

Substance d'un blanc jaunâtre ou verdâtre, à éclat vitreux ou adamantin, composée, suivant la formule $\ddot{C}\dot{P}b + Cl\,Pb$, d'un équivalent de carbonate de plomb et d'un équivalent de chlorure de plomb, dans les proportions suivantes : carbonate de plomb 49, et chlorure de plomb 51. On ne la connaît encore qu'en cristaux présentant tantôt la forme de prismes quadratiques courts, tantôt celle de pyramides aiguës à base carrée. Ces cristaux dérivent d'un prisme droit quadratique *pmm*, dans lequel le côté de la base est à la hauteur comme 5 : 6, et qui se clive assez facilement parallèlement à toutes ses faces. Les modifications les plus ordinaires consistent dans les troncatures des angles et des arêtes verticales par les faces a^1 et h^1. Incidences des faces a^1 sur $p = 123°6'$; de a^1 sur $h^1 = 146°54'$; de a^1 sur a^1 (au-dessus de h) $= 113°48'$.

Densité $= 6,2$; dureté $= 3$. Fusible au chalumeau, en un globule jaune opaque, qui, par le refroidissement, devient blanc

et cristallin; réductible avec facilité sur le charbon en un grain de plomb. C'est une substance très-rare, que l'on trouve presque uniquement à Cromford Level, près de Matlock en Derbyshire, avec le carbonate et le sulfure de plomb. Les plus beaux cristaux de cette localité ont de 2 à 3 pouces de long. On la cite encore comme venant du Cornouailles, de Tarnowitz en Silésie, de Badenweiler dans le duché de Bade, et de Southampton dans le Massachussets.

Ve Tribu. Adélomorphes.

Les substances dont la cristallisation n'est pas encore connue, et qui se rapportent à l'ordre des Carbonates, sont les suivantes :

1. *Mysorine*, Beudant. Carbonate de cuivre brun et anhydre, auquel passe la malachite par la perte de son eau. — 2. *Carbocérine*. Carbonate de cérium et de lanthane, terreux et de couleur grisâtre, qui se trouve en couche mince sur la cérite de Bastnaës, en Suède. — 3. Un carbonate d'Yttria, qui, dit-on, accompagne la gadolinite du même pays. — 4. *Bismutite*, Breithaupt. Carbonate de bismuth en incrustations cristallines ou en masses amorphes, de couleur jaune ou verdâtre, de Hirschberg dans le Voigtland, et de Schneeberg en Saxe. — 5. *Liebigite*, Smith. Hydrocarbonate d'urane et de chaux, d'une belle couleur verte, qu'on trouve avec la medjidite (hydrosulfate des mêmes bases), aux environs d'Andrinople en Turquie. — 6. *Buratite*, Delesse. Minéral d'un bleu de ciel ou d'un vert grisâtre, en aggrégats fibreux ou aciculaires radiés, hydrocarbonate de cuivre, de zinc et de chaux, qu'on trouve avec la calamine à Chessy et à Framont, en France, et dans les monts Altaï. — 7. *Aurichalcite*, Böttger. Autre carbonate de cuivre et de zinc, de nuance vert-de-gris, qu'on trouve dans l'Altaï avec le minéral précédent. — 8. *Nickel-émeraude* (Emerald-Nickel de Silliman). Hydrocarbonate de nickel, d'un vert d'émeraude, en petites concrétions mamelonnées ou botryoïdes, recouvrant le sidérochrome du comté de Lancaster, en Pensylvanie. On l'a retrouvé à Swinaness, dans l'île d'Unst (Shetlands).

Xe Ordre. AZOTATES ou NITRATES.

Sels composés d'acide azotique ou nitrique et d'une base salifiable, tous solubles dans l'eau, et décomposables par la chaleur, ce qui les rend propres à oxyder les corps combustibles que l'on chauffe avec eux. Aussi, quand on les projette sur des charbons incandescents, ils en activent la combustion; si on les mêle avec de la poudre de charbon et de soufre, et qu'on chauffe le mélange, ils détonnent. Ils dégagent avec effervescence des vapeurs qui deviennent rouges dans l'air, lorsque, étant mêlés à de la limaille de cuivre, on les traite par l'acide sulfurique étendu. Il n'existe dans la nature qu'un petit nombre de nitrates, qui sont tous neutres, et dans lesquels l'oxygène de l'acide est à celui de la base comme 5 est à 1. Ces nitrates, dont les bases sont la potasse, la soude, la chaux et la magnésie, se produisent en efflorescences dans les lieux humides, où des matières azotées entrent en décomposition. On en trouve aussi à la surface de certaines roches poreuses, où la présence des matières organiques est difficile à reconnaître, et plus rarement dans des couches de sédiment superficielles, au milieu de sables et d'argiles, en dépôts provenant sans doute de l'évaporation des eaux minérales. Les azotates neutres à bases alcalines offrent cette circonstance très-remarquable, qu'ils paraissent être géométriquement isomorphes, et même isodimorphes, avec les carbonates neutres à bases de chaux et de magnésie. Deux espèces seulement ont pu être déterminées d'une manière complète, au point de vue minéralogique; l'une de ces espèces appartient au système rhomboédrique, et l'autre au système orthorhombique.

1re Espèce. Natronitre.

Syn. : *Nitrate de soude; Nitre cubique; Nitratine*, Haidinger; *Natronsalpeter*, Naumann.

Substance blanche, vitreuse, faiblement déliquescente, d'une saveur fraîche et un peu amère, se présentant le plus souvent en masses grenues, et quelquefois en cristaux rhomboédriques, pouvant d'ailleurs être obtenue facilement sous cette dernière forme par une cristallisation artificielle. Sa composition chimi-

que est représentée par la formule $\overset{\cdot\cdot}{\ddot{A}z}\dot{N}a$; et, en poids, proportions suivantes : acide nitrique 63,4; et soude 36,6. forme cristalline est un rhomboèdre obtus de 106°30′ qui pelle ceux des carbonates spathiques, et qui se clive [illegible]-ment parallèlement à toutes ses faces. Densité 2,2; [illegible] 1,5. Double réfraction énergique, à un axe négatif. Cette [illegible]tance a été découverte en Bolivie, dans les environs de la baie d'Y-quique; elle forme un lit de près d'un mètre d'épaisseur, sur une étendue de près de quarante lieues, dans les districts de Tarapaca et d'Atacama; ce lit est quelquefois mêlé de sable, et il est recouvert par une couche d'argile. On l'exploite avec avantage pour la préparation de l'acide nitrique; on a cherché aussi à l'utiliser dans la fabrication de la poudre, mais on a renoncé à cet emploi, parce qu'il est un peu trop déliquescent.

2e Espèce. Nitre ou Salpêtre.

Nitrate de potasse des chimistes. Substance blanche, vitreuse, non déliquescente, soluble, d'une saveur fraîche, ayant au plus haut degré la propriété de *fuser* sur des charbons ardents au moment où on l'y projette, c'est-à-dire d'augmenter et de propager la combustion, en faisant entendre une sorte de bruissement. Ses formes cristallines sont toutes un produit de l'art : elles ont la plus grande ressemblance avec celles de l'arragonite, et l'analogie se maintient jusque dans les groupements. De plus, Beudant a remarqué que le dimorphisme existe pour le nitrate de potasse comme pour le carbonate de chaux. Suivant le docteur Frankenheim, le nitre peut cristalliser en rhomboèdre de 106°36′; il est donc isomorphe avec l'espèce précédente, mais sa cristallisation la plus ordinaire est celle qui le rend tout-à-fait comparable à l'arragonite, et que l'on obtient par le simple refroidissement d'une dissolution saturée à chaux; ce sont des prismes hexagonaux, ou des tables rectangulaires, qui dérivent d'un prisme orthorhombique de 119°10′, dans lequel le rapport d'un côté de la base à la hauteur est, à peu près, celui des nombres 5 et 3. Ce prisme est ordinairement modifié par les facettes g^1 et e^1; ces dernières formant au-dessus de la base un dôme de 71°. Les prismes hexagonaux sont aussi terminés souvent par des pyramides composées des faces e^1, et d'un octaèdre rhombique, produit par la modification b^1. Ils sont presque toujours comprimés perpendiculairement aux faces latérales g^1, ce

qui leur donne l'apparence de tables rectangulaires, biselées sur leurs bords. Dans la nature, on ne trouve le nitre qu'en petites houppes cristallines à la surface des murailles, des plaines sableuses et des roches calcaires. En France, on retire presque tout le nitre employé dans les arts, des vieux plâtres, où il est mélangé à des nitrates de chaux et de magnésie.

Le nitre est employé comme fondant dans certaines opérations docimastiques; il entre dans la composition de quelques verres et de plusieurs médicaments. On s'en sert pour préparer l'acide nitrique et l'acide sulfurique du commerce; mais son principal usage est d'être employé, avec le charbon et le soufre, dans la fabrication de la poudre à canon, qui est un mélange d'environ six parties de nitre, une partie de charbon, et une de soufre. Les effets violents de ce mélange proviennent de la formation instantanée et de l'expansion subite de divers gaz, qui se développent dans son inflammation. La poudre est d'autant meilleure, qu'elle produit plus de gaz pour un poids donné, et que les gaz ont plus de ressort. De là toutes les précautions que l'on prend pour s'assurer de la pureté des éléments qui entrent dans sa composition, pour effectuer le mélange dans des proportions convenables, et rendre le contact des parties plus parfait.

Il existe encore quelques nitrates imparfaitement connus au point de vue minéralogique. Nous citerons parmi les espèces adélomorphes, les deux suivantes : le *nitrate de chaux*, ou nitre calcaire, substance déliquescente dont la solution précipite par les oxalates, qui se montre sous forme d'efflorescences, et presque toujours mêlée à celles de l'espèce précédente, dans ce que l'on nomme vulgairement le salpêtre de Houssage; et le *nitrate de magnésie*, autre sel encore plus remarquable que le nitre calcaire par sa déliquescence, et dont la solution précipite par la potasse. A l'état cristallin, ces deux sels contiennent un équivalent d'eau.

XIe Ordre.

PHOSPHATES, ARSÉNIATES ET ANTIMONIATES.

Cet ordre, comme celui des Haloïdes, est un ordre mixte, formé par la fusion de trois ordres particuliers, les phosphates, les arséniates et les antimoniates, dont nous entremêlons les espèces, à cause de la grande ressemblance que l'isomorphisme

établit entre celles de mêmes bases. L'isomorphisme ici, comme dans le groupe des chlorures et fluorures, des principes électro-négatifs ou acides d'une manière immédiate, et ultérieurement des radicaux de ces acides, qui sont des corps analogues et de la même famille. C'est en comparant les sels correspondants des deux genres de phosphates et arséniates, que M. Mitscherlich a reconnu l'existence et la généralité de ce grand fait, qui joue aujourd'hui un rôle si important en chimie et en minéralogie. Les acides phosphorique, arsénique et antimonique sont des acides analogues par leur composition, et tous les trois à cinq atomes d'oxygène. Les sels qu'ils forment en se combinant avec les mêmes bases et dans les mêmes rapports, sont semblables entre eux, et souvent presque identiques dans leur cristallisation. — Les phosphates se reconnaîtront à ce caractère, qu'ils produisent par la fusion avec l'acide borique un globule vitreux qui, chauffé de nouveau, attaque un fil-de-fer plongé dans sa masse fondue, ou qui, traité par le charbon, donne du phosphore (1). Les arséniates se distinguent par l'odeur d'ail qu'ils produisent, lorsqu'on les chauffe au contact du charbon. Si on les fond avec l'acide borique et la poudre de charbon dans le tube fermé, ils donnent un sublimé d'arsenic métallique. Les antimoniates (2) se reconnaissent à ce que, si on les met en digestion dans l'acide chlorhydrique, avec un fer poli dans la liqueur, l'antimoine se réduit et se précipite sous forme d'une poudre métallique, qui fond et brûle à la chaleur rouge, en répandant une fumée blanche très-épaisse.

(1) Le phosphore est un corps simple, solide à la température ordinaire, mais mou comme la cire en été, incolore, et lumineux dans l'obscurité au contact de l'air; c'est de cette propriété que dérive son nom, qui veut dire *porte-lumière*. Il cristallise en octaèdres réguliers ou en dodécaèdres rhomboïdaux, lorsqu'on le fait dissoudre dans du naphte bouillant et qu'on laisse refroidir lentement la dissolution saturée. On ne le connaît dans la nature qu'à l'état d'*acide phosphorique*, non libre, mais combiné, c'est-à-dire à l'état de phosphate. L'acide phosphorique anhydre est un corps solide, blanc, plus pesant que l'eau, d'une saveur acide, soluble et fusible; il est formé d'un équivalent de phosphore et de cinq équivalents d'oxygène; en poids, de 44.44 de phosphore et de 55.56 d'oxygène. On le trouve combiné dans la nature, tantôt avec des bases métalliques (oxyde de manganèse et de fer, de plomb et d'urane, etc.), tantôt avec des bases terreuses, telles que l'alumine, la chaux et la magnésie. Les phosphates de chaux et de magnésie, sans être jamais très-abondants, sont assez répandus dans la nature pour se retrouver parmi les éléments du sol arable, où ils deviennent un des agents les plus influents de la végétation.

(2) Ces sels sont très-rares dans la nature. Quelques-uns de ceux que nous plaçons dans cet ordre, ne sont peut-être que des antimonites.

Ire Tribu. Cubiques.

a. *Hydratés.*

1re Espèce. Pharmacosidérite.

Syn. : *Fer arséniaté cubique; Würfelerz*, Werner.

Substance d'un vert de pistache, ou d'un vert olive plus ou moins sombre, composée d'acide arsénique, d'oxyde de fer et d'eau, dans des proportions telles que les quantités d'oxygène des trois principes sont entre elles comme 4, 5 et 6; cette composition peut être représentée par la formule $\dot{F}e^4 \overset{\therefore\cdot}{A}s \dot{H}^6$, ou $\overset{\cdots}{\bar{F}}e^{4/3} \overset{\therefore\cdot}{A}s \dot{H}^6$. On admet assez généralement que le fer est dans ce minéral, à la fois au minimum et au maximum d'oxydation; mais les cristaux sont sujets à s'altérer par la suroxydation de ce métal, et tendent à passer successivement à l'état d'arséniate brun de peroxyde, et d'hydrate de peroxyde de fer; c'est ce qui rend difficile la détermination de la formule véritable, et ce qui explique les variations que présentent ses analyses.

La pharmacosidérite cristallise dans le système cubo-tétraédrique, en petits cubes modifiés sur quatre angles seulement, comme ceux de la boracite : les faces de ces cubes sont souvent striées dans la direction de l'une des diagonales. Dureté = 2,5; densité = 3. Chauffée dans le petit matras, elle donne de l'eau et devient rouge; à une chaleur très-intense, elle dégage un peu d'acide arsénieux. La Beudantite de Lévy, qu'on trouve à Horhausen dans le Nassau, n'est qu'une variété de cette espèce. La pharmacosidérite est une substance rare, qui se trouve dans certains gîtes métallifères, particulièrement dans ceux qui renferment de l'étain et du cobalt. On la trouve dans plusieurs mines du Cornouailles (Huel-Gorland, Tin-Croft, Carharrack), au Graul près Schwarzenberg en Saxe, et en France à Puy-les-Vignes, et Saint-Léonard près de Limoges.

IIe Tribu. Rhombobasiques.

2e Espèce. Scorodite.

Syn. : *Fer arséniaté prismatique; Néoctèse.*

Substance vitreuse, d'un vert bleuâtre, analogue à la c ur du sulfate de fer, composée, d'après les analyses de Da ur, d'un atome d'acide arsénique, d'un atome d'oxyde ferri de quatre atomes d'eau, suivant la formule $\ddot{\ddot{A}}s\,\overline{F}e\,\dot{H}^4$; poids, de 50 parties d'acide arsénique, 34 de peroxyde de et 16 d'eau. Cet arséniate de fer diffère aussi de l'espèce pré dente par ses formes cristallines, qui sont des octaèdres d à base rhombe, plus ou moins modifiés latéralement, et vant d'un prisme orthorhombique *p m m* (fig. 161, pl. 25), da lequel les pans *m* font entre eux un angle de 98°, et le rapport du côté *b* de la base à la hauteur *h* est, à très-peu près, celui des nombres 2 et 3 (Descloizeaux). Ce prisme est presque toujours modifié sur les arêtes des bases par les faces b^1, qui conduisent à un rhomboctaèdre (de 114°34', et 103°5'), et sur les arêtes longitudinales par les facettes h^1 g^1 et g^3 (fig. 162 et 163). Les facettes g^3 donnent un second prisme rhombique (de 60° et 120°), que quelques auteurs prennent pour forme fondamentale. Incidence de g^3 sur $h^1 = 120°$. Les clivages sont peu sensibles : les plus nets ont lieu dans le sens des deux sections diagonales. Dureté 3,5; densité 3,2. — Par la calcination, la scorodite donne de l'eau; à la flamme du chalumeau, elle fond en bouillonnant et se réduit en un globule gris noirâtre; sur le charbon, elle dégage une odeur arsénicale et laisse une scorie noire attirable à l'aimant. Cette substance offre les mêmes gisements que l'espèce qui précède; on la trouve au Cornouailles (à St.-Austle, et à Carharrack), en Saxe à Schwarzenberg et Schneeberg; en Sibérie (à Beresof et Nertschinsk); en France, à Vaulry près de Limoges; et au Brésil, à San-Antonio Pereira près de Villa-Rica. Cette dernière variété avait été d'abord séparée de la scorodite par Beudant, sous le nom de *néoctèse* : M. G. Rose a reconnu son identité avec la scorodite, qui plus tard a été confirmée par MM. Descloizeaux et Damour.

Breithaupt a donné le nom de *symplésite* à un troisième arséniate de fer hydraté, dont la cristallisation serait analogue à

celle du gypse, et offrirait un clivage unique d'une grande netteté; d'après les essais de Plattner, il contiendrait 25 pour 100 d'eau, et la plus grande partie du fer serait à l'état de protoxyde. On le trouve à Lobenstein, dans la principauté de Reuss.

3e Espèce. **Vivianite** (Werner).

Syn. : *Fer phosphaté bleu* et *Fer azuré; Eisenblau*, Hausmann, *Anglarite, Mullicite; Bleu de Prusse natif.*

Substance d'un bleu indigo plus ou moins intense, passant quelquefois au verdâtre, d'un éclat vitreux très-vif, parfois perlé ou métalloïde; tantôt cristalline et tantôt terreuse, et, dans le premier cas, transparente ou translucide : elle est composée d'un atome d'acide phosphorique, de trois atomes de protoxyde de fer et de huit atomes d'eau ($\ddot{\dot{P}}\,\dot{F}e^3.\,\dot{H}^8$) : en poids, de 28,29 d'acide phosphorique; de 43,03 de protoxyde de fer, et 28,68 d'eau. Sa cristallisation a la plus grande analogie avec celle du gypse : ses cristaux, comme ceux de cette dernière substance, peuvent être dérivés d'un prisme oblique à base rectangulaire, inclinée sur le pan antérieur de 125°47', et comme eux aussi, ils n'offrent qu'un seul clivage très-facile, parallèle au pan latéral. Ce prisme enfin, selon que l'on donne au plan de clivage une direction verticale ou horizontale, peut être considéré, soit comme un prisme oblique rectangulaire, soit comme un prisme droit obliquangle ou à base parallélogrammique : c'est cette dernière manière de voir que Haüy avait adoptée pour la forme primitive du gypse, et que Phillips a admise pour celle de la vivianite; mais la première est celle qui est plus conforme aux habitudes ordinaires, et que nous adopterons de préférence.

Ce prisme oblique rectangulaire est quelquefois modifié sur l'arête supérieure de la base, par une facette inclinée en sens contraire et qui fait avec la verticale un angle de 108°35', et sur les arêtes verticales par des troncatures, conduisant à un prisme rhombique de 111°12'. Ce prisme rhombique, avec la nouvelle face inclinée pour base, est la forme primitive que Lévy et Dufrénoy ont cru devoir choisir, et c'est à ce type que se rapportent les modifications représentées par les figures 147 et 148 (pl. 25). Dans ces figures, *p* représente la nouvelle base, *m m* les nouveaux pans. Quant à l'ancienne base, elle dériverait du prisme klinorhombique *p m m* par la modification a^2 sur

l'angle supérieur de la base. Incidence de p sur $a^2 = 125°50'$; de p sur $m = 105°20'$; de m sur $m = 111°12'$. Le prisme est encore modifié quelquefois par de nouvelles faces prismatiques h^2, inclinées entre elles de 154°, et par un dôme oblique e^2, dont l'angle est de 110°59'.

La densité de la vivianite = 2,6; sa dureté = 2. Nous avons dit que sa couleur ordinaire était le bleu : cependant, parmi les variétés terreuses, on en trouve dont le centre est tout-à-fait blanc. On sait d'ailleurs que les phosphates de fer artificiels sont incolores, si le fer qu'ils contiennent est au minimum d'oxydation, et qu'ils passent au bleu par l'exposition à l'air, ce qui est l'effet d'une suroxydation partielle du fer. Ces circonstances ont donné lieu de penser que les phosphates naturels étaient eux-mêmes originairement blancs, et qu'ils ne sont devenus colorés que par une altération progressive. Par l'action du chalumeau, la vivianite donne de l'eau et fond en un globule magnétique.

Les principales variétés de cette espèce sont: la vivianite *cristallisée*, la *laminaire*, la variété *aciculaire radiée*, sous forme de sphéroïdes ou de cylindres, et la *terreuse*. Les variétés cristallisées se rencontrent dans les gîtes métallifères, à St.-Agnès en Cornouailles, à Bodenmais et à Amberg en Bavière, et à Vöröspatack en Transylvanie, dans les fissures des basaltes, à la Bouiche, dans le département de l'Allier; les variétés aciculaires, dans les terrains de sédiments, avec le fer limoneux, et assez souvent dans l'intérieur des coquilles, à Kertsch en Crimée, à Mullica-Hill dans le New-Jersey aux Etats-Unis (variété dite *Mullicite*); à Anglar, dans le département de la Haute-Vienne (variété dite *Anglarite*, d'un gris bleuâtre). Quant aux variétés terreuses, elles se rencontrent en une multitude de lieux, dans les terrains de sédiment les plus modernes, et surtout dans les dépôts qui renferment des débris de plantes et d'animaux, tels que les dépôts limoneux des marais et les tourbières. Ces variétés terreuses s'emploient dans la peinture à l'huile ou en détrempe.

4e Espèce. Érythrine (Beudant).

Syn. : *Cobalt arséniaté; Kobaltblüthe; Fleur de cobalt.*

Substance isomorphe avec l'espèce précédente, et se présentant en aiguilles, en petites lamelles, ou en masses terreuses

rouge violet, tirant sur la couleur des fleurs de pêcher. Sa position est représentée par la formule $\overset{\cdot\cdot\cdot}{As}\,\dot{Co}^3\,\dot{H}^8$: c'est un arséniate de cobalt hydraté, semblable au phosphate qui précède. En poids, il contient les proportions suivantes : acide arsénique 38,43 ; oxyde de cobalt 37,55 ; eau 24,02. Sa forme primitive est un prisme klinorhombique de 111°16', dont la base est inclinée sur l'axe vertical de 109°10. Un clivage très-parfait a lieu parallèlement à la face latérale g^1. Cette substance est tendre, et flexible en lames minces ; sa densité = 2,9. Exposée au feu du chalumeau, elle répand l'odeur d'arsenic, et colore en bleu le verre de borax ; elle donne de l'eau, quand on chauffe dans le tube fermé. Une partie des substances terre es, d'un rouge moins foncé, qu'on rapporte à cette espèce, lées d'arsénite de cobalt provenant d'une décomposition lle de l'arséniate : elles constituent la *Rhodoïse* de Beudant, le *kobaltblüthe* (ou fleur de cobalt des minéralogistes) et le Kobaltbeschlag des mineurs allemands. Les gisements de l'érythrine sont les mêmes que ceux de l'arséniure de cobalt (smaltine) : on la trouve principalement à Schneeberg en Saxe, à Saalfeld en Thuringe, à Riechelsdorf en Hesse, à Bieber en Hanau, à Wittichen dans le duché de Bade, à Allemont en Dauphiné.

La *Roselite* de Lévy, minéral très-rare de Schneeberg en Saxe, n'est qu'une variété d'érythrine en petits cristaux maclés, vitreux, et d'un rouge de rose foncé. La *Köttigite* du même endroit est un arséniate de cobalt, dans lequel l'oxyde de ce métal est remplacé en très-grande partie par de l'oxyde de zinc. Enfin, le *Lavendulan* de Breithaupt, d'Annaberg en Saxe, est une variété de la même espèce, mêlée d'un peu d'arséniate de nickel et de cuivre, qui fond et colore en bleu la flamme du chalumeau.

On trouve dans la mine d'Annaberg en Saxe, une substance verdâtre, d'un vert pomme, en enduit pulvérulent, qui est un arséniate de nickel de la même formule que l'érythrine ($\overset{\cdot\cdot\cdot}{As}\,\dot{Ni}\,\dot{H}^8$), et qui est probablement isomorphe avec cette espèce. On lui a donné les noms de *Nickelocre*, de *Fleur de nickel* (Nickelblüthe), et d'Annabergite. Par une cristallisation artificielle, on est parvenu en effet à obtenir des aiguilles cristallines d'arséniate de nickel, qui ont la même forme que les cristaux d'arséniate de cobalt.

5e Espèce. **Dufrénite.**

Syn. : *Fer phosphaté vert*; *Kraurite*, Breithaupt; *Grüneisenstein*.

Phosphate de fer hydraté, de couleur verte, en masses sphéroïdales botryoïdes à structure aciculaire ou fibreuse radiée, qui accompagne les phosphates magnésiens aux environs de Limoges et dans quelques autres lieux. A Anglar, dans le département de la Haute-Vienne, il constitue des rognons d'un centimètre de diamètre, à cassure fibreuse radiée, d'un vert olive très-foncé, mais à poussière d'un vert clair. Ses aiguilles sont des prismes droits rhombiques d'à peu près 123°, clivables en un sens, parallèlement à la petite diagonale. Ce minéral est composé, d'après l'analyse de Karsten, de 28 d'acide phosphorique, 63 de peroxyde de fer, et 9 d'eau, ce qui conduit à la formule : $\dot{\text{F}}\text{e}^2\,\ddot{\text{P}}+\dot{\text{H}}^{5/2}$; mais d'autres analyses donnent à la fois du protoxyde et du peroxyde de fer en quantités variables, d'où l'on a conclu que la dufrénite a dû contenir originairement le fer à l'état de protoxyde, et que ce métal a dû subir une suroxydation progressive. Densité 3,4; dureté 4. — Cette espèce a été retrouvée aux environs de Siegen avec la limonite, à Hirschberg dans la principauté de Reuss, et à Allentown dans le New-Jersey, aux Etats-Unis. Le *melanchlor* de Fuchs n'est probablement qu'une variété de la dufrénite, d'un vert plus foncé et presque noir, qu'on trouve à Rabenstein près de Zwiesel en Bavière, sur la triphyline, à moins qu'on ne veuille la considérer comme une altération de cette dernière espèce.

6e Espèce. **Hureaulite** (Alluaud).

Substance vitreuse jaune, ou d'un jaune rougeâtre, que l'on trouve en petits cristaux tapissant des géodes, ou en masses cristallines formant des nids ou des veines, dans les pegmatites de la commune de Hureaux près de Limoges. C'est un phosphate hydraté de protoxyde de manganèse et de protoxyde de fer, qui, d'après les analyses de Damour, peut être représenté par la formule : $\dddot{\text{P}}^2\,(\dot{\text{M}}\text{n}, \dot{\text{F}}\text{e})^5+\dot{\text{H}}^2$; la moyenne de ces analyses donne les proportions suivantes : acide phosphorique 38, protoxyde de manganèse 42, protoxyde de fer 8, et eau 12.

Les cristaux d'hureaulite appartiennent au système klino-

rhombique, mais ils présentent cette particularité, que leur forme primitive diffère très-peu d'un prisme droit de 60° et de 120°. D'après la détermination qu'en a faite M. Descloizeaux sur des cristaux provenant de la carrière de Vilate près Chanteloube (Haute-Vienne), cette forme est un prisme de 61°, dont la base s'incline sur l'arête aiguë (ou sur h^1) de 90°33', et sur les pans *m*, *m* de 90°17'. Ce prisme est terminé quelquefois par un dôme de 96°45', parallèle à la diagonale oblique, et dont l'arête est remplacée par la base *p*. La faible inclinaison de la base est constatée, non-seulement par la mesure des angles, mais encore par les caractères optiques; ces cristaux ont une double réfraction positive, à deux axes très-écartés. — Les uns sont transparents et d'un violet rougeâtre, et garnissent les cavités d'une hétérosite compacte violette; d'autres translucides, d'un jaune orangé ou d'un rouge hyacinthe, forment des géodes dans une hétérosite mêlée de dufrénite verte et de triphyline bleuâtre; d'autres enfin, d'un rouge de rose faible ou presque incolores, composent des groupes semblables à ceux de la stilbite, dans une triphyline laminaire grisâtre. La densité de ces cristaux = 3,2; la dureté = 3,5. L'hureaulite est soluble dans les acides; elle fond au chalumeau en une perle noire brillante; donne avec les flux les réactions du manganèse et du fer, et dégage de l'eau dans le tube fermé.

7e Espèce. Hétérosite (Alluaud).

Syn. : *Hétéposite* (Phillips et De Kobell).

Substance d'un gris bleuâtre et d'un éclat gras, qui devient terne et d'un beau violet dans les parties altérées, et qu'on ne connaît encore qu'en masses lamelleuses, clivables assez nettement, comme l'espèce suivante, dans trois directions parallèles à une même droite. Quelques minéralogistes (Fuchs entre autres) la regardent même comme une triphyline décomposée. D'après l'analyse de Dufrénoy, elle serait composée d'acide phosphorique, des protoxydes de fer et de manganèse et d'eau dans des rapports tels, que les quantités d'oxygène de ces trois sortes de composants sont entre elles comme 6, 3 et 1; cette analyse a fourni les proportions suivantes : acide phosphorique 42; protoxyde de fer 35; protoxyde de manganèse 18, et eau 5. Cette substance, dont la détermination comme espèce est en-

core incertaine, accompagne l'hureaulite et la triphyline, dans les pegmatites des carrières de Vilate et de Hureaux, dans les environs de Limoges.

6. *Anhydres.*

8e Espèce. Triphyline (Fuchs).

Substance qui, par ses caractères extérieurs, ressemble beaucoup à la précédente, mais qui en diffère par sa composition chimique et peut-être aussi par sa forme. C'est une combinaison probablement isomorphique de trois phosphates et qui est anhydre, quand elle n'a pas subi un commencement d'altération. Le nom de *tri-phyline* fait allusion à la présence de ces trois phosphates, tous trois de la formule $\dddot{P}r^3$, et dont l'un est le phosphate de fer, l'autre le phosphate de manganèse, et le troisième le phosphate de lithine. La composition peut donc être représentée par la formule très-simple $(\dot{F}e, \dot{M}n, \dot{L}i)^3\dddot{P}$; la variété de Bodenmais, analysée par Rammelsberg, a donné les proportions suivantes : acide phosphorique 40,72; protoxyde de fer 39,97; protoxyde de manganèse 9,80; lithine 7,28; soude et potasse 2,03.

La forme primitive de la triphyline est un prisme droit à base rhombe de 132°, divisible nettement parallèlement à sa base; ce prisme offre en outre trois clivages verticaux moins parfaits, dont deux parallèles aux pans et le troisième parallèle à la petite diagonale. Les cristaux ont une certaine analogie avec ceux de la topaze (cristaux de Norwich et de Bodenmais); ils sont rares. La triphyline s'offre communément en masses amorphes, à structure spathique; quand elle n'est pas altérée, elle est d'un gris verdâtre ou bleuâtre, mais par décomposition elle passe au brun ou au bleu foncé, et même au noir. Elle n'est translucide qu'en fragments très-minces; son éclat a quelque chose de gras ou de résineux. Densité = 3,6; dureté 5. Elle est soluble dans l'acide chlorhydrique, et fusible avec une grande facilité. Si l'on évapore la solution et qu'on fasse digérer le résidu par l'alcool, il colorera la flamme de ce liquide en rouge purpurin. La *Tétraphyline* (ou *Perowskine*) est une variété de ce minéral, qu'on trouve à Tammela en Finlande, et qui, avec les trois bases précitées, contient en

outre un peu de magnésie. La triphyline se rencontre en nids dans les roches granitiques de Rabenstein près de Zwiesel, et de Bodenmais en Bavière, où elle est associée à l'albite et au béryl commun; elle existe aussi à Tammela en Finlande, dans les environs de Limoges en France, et à Norwich dans le Massachussets.

9e Espèce. Triplite.

Phosphate anhydre de manganèse et de fer, d'un brun noirâtre et d'un éclat gras ou faiblement résineux, trouvé par Alluaud dans les pegmatites des environs de Limoges, avec les phosphates précédents. Il est plus abondant qu'eux, et ne s'est présenté jusqu'à présent qu'en masses cristallines, sans formes extérieures, mais qui possèdent trois clivages rectangulaires. Ce caractère indique suffisamment que la triplite appartient au système orthorhombique. Sa composition peut être représentée par la formule $\dddot{P}\,\dot{Mn}^4 + \dddot{P}\,\dot{Fe}^4$; en poids, par les proportions suivantes: 33 d'acide phosphorique, 34 de protoxyde de manganèse, et 33 de protoxyde de fer. Il est fragile et se laisse aisément broyer. Densité 3,7. Fusible au chalumeau en un globule noir, fortement magnétique; donnant avec le borax la couleur du manganèse au feu d'oxydation, et celle du fer au feu de réduction; soluble dans l'acide chlorhydrique.

L'*Alluaudite* de Chanteloube, en masses brunes, clivables comme la triplite, mais qui renferment une petite quantité d'eau et d'alcali, n'est très-probablement qu'une simple altération de ce minéral.

10e Espèce. Monazite (Breithaupt).

Syn. : *Mengite*, Brooke; *Edwarsite et Érémite*, Shepard.

Phosphate de cérium, de lanthane et de thorine, de la formule $\dddot{P}\,(\dot{Ce}, \dot{La}, \dot{Th})^3$, en cristaux d'un rouge brunâtre, généralement petits et aplatis en tables, dérivant d'un prisme klinorhombique de 92°30', dont la base s'incline sur l'axe de 104°30', et sur les pans de 100°25' (Descloizeaux). Le rapport entre un côté de la base et l'arête longitudinale *h* est, à peu près, celui des nombres 3 et 2. Ce prisme est modifié latéralement par les faces h^1 et g^1, et vers les extrémités par le dôme oblique e^1, dont l'angle au-dessus de la base est de 90°, et par

les troncatures a^1 et o^1 des angles supérieur et inférieur de cette base. Incidence de o^1 sur h^1 = 141°5'; de a^1 sur h^1 = 125°31'; de o^1 sur a^1 = 93°25'. Analyse de la monazite de Slatoust dans l'Oural, par Kersten : acide phosphorique 28,50; oxyde de cérium 24,78; oxyde de lanthane 23,40; thorine 17,95. — De la monazite de la Nouvelle-Grenade, par Damour : acide phosphorique 29,1; oxyde de cérium 46,4; oxyde de lanthane 24,5. La thorine ne se rencontre que dans la monazite de l'Oural, que Brooke a décrite sous le nom de Mengite. Ce minéral est infusible; il est soluble dans l'acide chlorhydrique. Humecté d'acide sulfurique, il colore la flamme du chalumeau en vert bleuâtre. On l'a trouvé d'abord dans le granite, à Slatoust dans les monts Ourals; c'est la variété dite Mengite, qui se trouve associée à un feldspath rouge de chair; on l'a retrouvée ensuite en Amérique, à Norwich dans le Connecticut (variété dite Edwarsite); et à Rio-Chico, province d'Antioquia dans la Nouvelle-Grenade.

11e Espèce. Zwieselite (Breithaupt).

Syn. : *Eisenapatit*, Fuchs.

Phosphate de fer et de manganèse, de couleur brune et en masses cristallines laminaires, comme la triplite et la triphyline, et qui ne se distingue de cette dernière espèce que par la présence d'une certaine quantité de fluor. Suivant Rammelsberg, sa composition peut être représentée par la formule $3\dddot{P}(\dot{F}e, \dot{M}n)^3 + F\,Fe$, qui rappelle celle du phosphate de chaux dit *apatite*, et ne diffère de celle de la triphyline que par son second terme. Sa structure paraît être la même que celle de ce minéral : il est divisible parallèlement à la base et aux pans d'un prisme droit rhombique de 129 à 130°; et en outre, dans le sens de la section brachydiagonale. Ce n'est sans doute qu'une triphyline fluorifère. Densité 3,9. Formant de petits amas dans le granite de Zwiesel près de Bodenmais en Bavière.

12e Espèce. Wagnérite.

Syn. : *Magnésie phosphatée; Fluo-phosphate de magnésie.*

Substance lithoïde d'un jaune de miel tirant sur le gris, translucide, à cassure vitreuse, cristallisant en prismes klino-

rhombiques de 95°25', dont la base est inclinée sur les pans de 109°20', et sur l'axe ou la facette H^1 de 116°35'. Les cristaux très-compliqués s'offrent sous l'apparence de prismes courts, à pans nombreux, dont plusieurs sont striés verticalement. Entre les faces *m* et h^1, se voient les faces d'un autre prisme vertical de 117°32', et au-delà des faces *m* un troisième prisme de 57°35'. Vers les extrémités, et en arrière de la base, on observe un dôme oblique de 138°53', plus une face placée sur l'angle supérieur, et inclinée à l'axe de 108°7'; en avant, plusieurs prismes ou dômes obliques, prenant naissance sur les angles latéraux de la base, un de 142°48', un autre de 112°6' (Lévy). La composition de la wagnérite peut être représentée par la formule $\dot{M}g^3 \dddot{\ddot{P}} + Mg\,F$; c'est donc une combinaison d'un atome de phosphate de magnésie tribasique et d'un atome de fluorure de magnésium : en poids, acide phosphorique 43,3; 50,4 de magnésie, et 11,4 de fluor. — Dureté 5,5; densité 3,15. La wagnérite fond difficilement au chalumeau en une perle d'un gris verdâtre; mise en poudre dans l'acide sulfurique chauffé, elle est attaquée, et il se développe des vapeurs d'acide fluorhydrique. Ce minéral, très-rare encore, a été trouvé dans la vallée de Hollengraben, près de Werfen dans le Salzbourg, dans des veines de quarz qui traversent un schiste argileux.

13e Espèce. Herdérite (Haidinger).

Cette substance, que Breithaupt nomme *allogonite*, serait, d'après les essais de Plattner, un phosphate d'alumine et de chaux, avec un peu de fluor; on n'en connaît pas d'analyse exacte. Elle est d'un blanc jaunâtre ou verdâtre, et ressemble par sa couleur et sa forme apparente à la variété d'apatite dite *pierre d'asperge*, avec laquelle elle a été d'abord confondue, mais Haidinger a reconnu que ses cristaux appartiennent réellement au système orthorhombique: ils dérivent d'un prisme droit à base rhombe de 115°53', modifié sur les arêtes *b* des bases par les faces d'un octaèdre rhombique de 141°16' et 77°20', et sur les angles latéraux *e* par deux faces qui, jointes à celles de l'octaèdre, rendent la terminaison en apparence dihexaédrique. Ces deux faces prolongées donneraient un prisme ou dôme horizontal de 115°. Les cristaux sont vitreux, translucides, sans clivages bien sensibles; ils sont fragiles, d'une dureté = 5; d'une densité de 2,9. Ils fondent difficilement en émail blanc; ils de-

viennent bleus avec la solution de cobalt; et réduits en poudre, ils sont solubles dans l'acide chlorhydrique. Ce minéral, non moins rare que le précédent, se trouve dans les mines d'étain d'Ehrenfriedersdorf en Saxe, avec la fluorine et l'apatite.

14e Espèce. Amblygonite (Breithaupt).

Substance vitreuse, verte, ou d'un blanc verdâtre, transparente, en petites masses cristallines ou en petits cristaux disséminés, qui sont des prismes rhombiques droits de 106°10', clivables parallèlement à leurs pans. Elle est composée d'acide phosphorique, d'alumine et de lithine, dans des proportions qui ne sont pas encore bien exactement connues. La lithine peut être remplacée par une certaine quantité de soude, et il y a du fluor, qu'on suppose remplacer en partie l'oxygène dans les deux sortes de bases. L'amblygonite est fusible sur le charbon en un verre clair, qui devient opaque par le refroidissement; chauffée dans le matras, elle dégage un peu d'une vapeur acide, qui attaque le verre; traitée avec la soude sur la feuille de platine, elle donne la réaction de la lithine. Dureté 6; densité 3. C'est une substance très-rare, qu'on trouve dans le granite de Chursdorf, près de Penig en Saxe, où elle accompagne la tourmaline et la topaze; on cite encore sa présence dans la mine d'Arendal en Norwège.

γ. *Hydratés.*

15e Espèce. Klaprothine (Beudant).

Syn. : *Lazulite*, des Allemands; *Voraulite; Blauspath;* anc. *Feldspath bleu.*

Substance d'un bleu d'azur, cristallisée en prisme droit rhombique de 91°10', suivant Lévy; ou bien, d'après la détermination plus récente de Prüfer, en prisme oblique de 91°30', avec une base inclinée sur l'arête antérieure de 91°58', et sur les faces *m* de 90°23'. Ce prisme est modifié principalement sur les arêtes des bases, par des séries de facettes, qui tendent à produire des pointements d'octaèdre rhombique. D'autres modifications, en agissant sur les angles, tendent à produire des prismes parallèles aux diagonales. La klaprothine est un phosphate hydraté d'alumine et de magnésie, dans lequel les quan-

tités d'oxygène, de l'acide, de l'alumine, de la magnésie et de l'eau sont entre elles comme 5, 3, 1 et 1; sa formule peut donc être écrite ainsi : $\ddot{\text{P}}\,\dddot{\text{Al}}\,\dot{\text{Mg}}\,\dot{\text{H}}$. Elle donne de l'eau par la calcination et perd sa couleur; au chalumeau elle se boursouffle, mais ne fond pas. La couleur bleue est générale dans cette espèce, bien qu'accidentelle. Cependant il y a des variétés d'un blanc bleuâtre, et d'autres de nuances grises et brunes, très-claires. Dureté 6; densité 3. — On trouve la klaprothine dans des veines de quarz, traversant le micaschiste, à Werfen dans le Salzbourg, à Krieglach, près de Vorau en Styrie, à Zermatt, dans le Valais en Suisse, et à Tejuco, dans la province des Minas-Geraes, au Brésil.

Appendice. — Childrénite (Brooke) : substance en petits cristaux jaunâtres ou brunâtres et d'un éclat vitreux ou résineux, qui sont des octaèdres droits à base rhombe (de 97°52', 102°4' et 130°4'); Lévy rapporte ces cristaux à un prisme droit rhombique de 92°48'. Par sa forme, la childrénite se rapproche beaucoup de la klaprothine, à laquelle on a proposé de la réunir. C'est un phosphate hydraté d'alumine et de fer, dont les proportions ne sont pas encore parfaitement connues. Elle se trouve à Tavistock, dans le Devonshire, avec apatite, sidérose et pyrite, et à Crinnis en Cornouailles.

Nous placerons encore ici, entre la klaprothine et la wavellite, une substance bleue qui se rapproche de ces deux espèces par ses caractères extérieurs comme par sa composition chimique, mais qu'on ne connaît encore qu'à l'état compacte, circonstance qui devrait la faire ranger provisoirement à la fin de l'ordre des phosphates, dans la tribu des adélomorphes. C'est la *Kalaïte* (ou turquoise pierreuse), substance lithoïde et opaque, d'un bleu clair ou bleu verdâtre, assez dure pour prendre le poli et pour être employée comme pierre d'ornement. On doit distinguer deux sortes de turquoise, parmi les pierres qui portent ce nom dans le commerce : 1° la *turquoise* véritablement *pierreuse* : c'est la kalaïte dont il est question; la turquoise dite *orientale* ou *de vieille roche*, d'un bleu pâle tirant sur le vert; elle est composée d'acide phosphorique, d'alumine, d'eau, d'un peu d'oxyde de fer, et de 2 à 4 centièmes d'oxyde de cuivre : ce sont ces oxydes métalliques qui font fonction de principes colorants. La kalaïte est plus dure que le verre, mais elle est rayée par le quarz, elle est soluble dans les acides. On la trouve en

Perse, dans le Khorassan, en veines traversant des roches de schiste siliceux, dans les environs de Mesched et de Nichabour; des variétés moins pures existent aussi dans un gisement semblable à Jordansmühle, près de Steine en Silésie, et à Œlsnitz, en Saxe. Cette pierre est assez estimée comme bijou; on la taille en cabochon, et on la monte souvent avec un entourage de petits diamants ou de rubis.

2° La *turquoise osseuse* (ou odontolithe), turquoise *occidentale*, ou *de la nouvelle roche*. Ce n'est qu'un fragment d'ivoire ou d'os fossile pénétré de phosphate de fer. Elle se distingue de la turquoise pierreuse, en ce qu'elle fait effervescence dans les acides. De plus, sa couleur pâlit et devient d'un bleu grisâtre à la lumière d'une bougie, tandis que la turquoise pierreuse conserve sa belle teinte. On trouve des turquoises osseuses en France, dans le département du Gers, et en Suisse, dans le canton d'Argovie. Elles ont beaucoup moins de prix que les turquoises de vieille roche.

La composition de la kalaïte, d'après les analyses de John et de Hermann, peut être représentée par la formule $\ddot{\ddot{P}}\dddot{A}l^2 + 5\dot{H}$. Elle a une très-grande analogie avec celle des minéraux dont nous allons parler, et surtout de la péganite et de la fischérite.

16e Espèce. Wavellite.

Syn. : *Lasionite,* Fuchs; *Devonite,* Thomson; *Hydrargillite radiée,* Davy; *Striegisan,* Breithaupt; *Variscite,* Br.

Phosphate hydraté d'alumine, qu'on ne connaît encore que sous la forme d'aiguilles déliées, composant des globules, des mamelons ou des stalactites à structure radiée. Ces aiguilles, qui sont des prismes rhombiques droits de 126°25', terminés par des sommets dièdres de 106°46', ont un éclat vif et nacré; leur couleur est blanche ou grise, et celle des globules varie entre le bleu verdâtre, le jaune et le brun noirâtre. Dureté 3,5; densité 2,3. La wavellite est infusible, et soluble à chaud dans les acides. Elle est composée, selon la formule $\ddot{\ddot{P}}^2\dddot{A}l^3 + \dot{H}^{12}$, de 35,3 d'acide phosphorique, de 38 d'alumine et de 26,7 d'eau. Elle a été trouvée d'abord dans des fissures ou veines qui traversent un schiste argileux, à Barnstaple en Devonshire, et à St-Austle en Cornouailles; on l'a retrouvée ensuite en beaucoup d'autres lieux, aux environs de Cork en Irlande, à Zbirow en

Bohême, à Amberg en Bavière, à Langen-Striegis en Saxe, en Hongrie, au Groënland, aux Etats-Unis, au Mexique et au Brésil.

La *Variscite* de Breithaupt, de Messbach près Plauen, dans le Voigtland, n'est probablement qu'une variété amorphe de wavellite. La *Péganite* du même auteur, qu'on trouve à Langenstriegis, près de Freiberg, en croûtes cristallines, formée de petites aiguilles prismatiques de couleur verte, est sans doute dans le même cas, et on l'a généralement rapportée à cette espèce. Ces aiguilles sont des prismes rhombiques de 127° environ, et leur analyse a conduit à la formule $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}\overset{\cdot\cdot\cdot}{\bar{A}l}{}^2 + 6\dot{H}$. Enfin, la *Fischérite* de Hermann, un autre minéral vert de Nischne-Tagilsk, peut encore être placée ici, car sa composition ne paraît pas s'éloigner beaucoup de celles de la wavellite et de la péganite ; elle a seulement donné à l'analyse une quantité d'eau un peu différente, et on la représente par la formule $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}\overset{\cdot\cdot\cdot}{\bar{A}l}{}^2 + 8\dot{H}$. Suivant Kokscharow, elle est cristallisée en petits prismes hexagonaux, dérivant d'un prisme droit rhombique de 118°32'.

17e Espèce. Haidingérite (Turner).

Substance blanche, en petits cristaux minces, allongés, ayant la forme de prismes octogones très-courts, ou de tables rectangulaires, biselées sur tous les côtés. Cette espèce a une grande analogie d'aspect avec la suivante, qui est beaucoup plus commune ; mais elle s'en distingue par sa composition chimique et par sa cristallisation. C'est un arséniate de chaux hydraté, de la formule $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As}\dot{C}a^2 + 3\dot{H}$, contenant 14 pour 100 d'eau. Ses cristaux dérivent d'un prisme droit rhombique de 100°, lequel est souvent modifié à ses extrémités par un biseau de 147° ; ce prisme se clive aisément dans le sens de la petite diagonale. Elle est très-rare ; on croit qu'elle provient des mines de Riechelsdorf en Hesse, ou de Joachimsthal en Bohême.

18e Espèce. Pharmacolite (Karsten).

Syn. : *Arsénicite ; Chaux arséniatée.*

Substance blanche, ou accidentellement colorée en rose par son mélange avec l'arséniate de cobalt, et ne différant de la

précédente que par la quantité d'eau d'hydratation. Sa composition chimique a pour expression : $\dddot{A}s\, Ca^2 + 6\, \dot{H}$. Elle s'offre habituellement en aiguilles ou en petits mamelons fibreux; ses cristaux dérivent d'un prisme klinorhombique de 117°24', dont la base s'incline sur les pans de 95°46'; ils sont vitreux, translucides, clivables avec facilité dans le sens du plan des diagonales obliques; les faces de clivage ont un éclat perlé. Dureté 2,5; densité 2,7. Elle est soluble dans l'acide nitrique, et fusible en émail blanc. Elle donne l'odeur d'ail quand on la chauffe sur le charbon, et de l'eau dans le petit matras. C'est une substance de filons, et qui se rencontre dans les différents gîtes d'arséniures : elle remplit les fissures de la gangue, ou les cavités de la roche environnante. A Wittichen en Souabe, elle repose sur un granite à gros grains, avec du gypse et de la barytine; on la trouve aussi à Riechelsdorf en Hesse, à Andreasberg au Harz, et à Sainte-Marie dans les Vosges. Le minéral appelé *picropharmacolite* n'est qu'une variété de cette espèce, mélangée d'un peu d'arséniate de magnésie (1).

19e Espèce. Lunnite (Bernhardi).

Syn. : *Hypoleimme*, Beudant; *Phospho-chalcite* et *Pseudomalachite*; *Cuivre phosphaté klinorhombique*.

Substance d'un vert d'émeraude ou de malachite, se présentant le plus souvent en masses rayonnées, aciculaires ou fibreuses, quelquefois en petits prismes klinorhombiques de 39° et 141°, dont la base, presque horizontale, s'incline sur les pans de 92° et 88°. Sa composition chimique, d'après les analyses de Kühn, peut être représentée par la formule : $\dddot{P}\, \dot{C}u^3 + 3\, \dot{C}u\, \dot{H}$; elle est, en poids, de 21,11 d'acide phosphorique; 70,87 d'oxyde de cuivre, et 8,02 d'eau. Elle est soluble dans l'ammoniaque et dans l'acide nitrique. La solution acide dépose du cuivre sur une lame de fer. Elle donne de l'eau par la calcination, et un globule de cuivre par la fusion avec la soude sur le charbon.

(1) On a remarqué en divers endroits, mais toujours dans des lieux où s'étaient formés des dépôts des matières organiques, des cristaux de phosphate d'ammoniaque et de magnésie, provenant sans doute de la réaction de ces matières sur les éléments du sol; on a donné à ce phosphate le nom de *Struvite*. Ses cristaux, qui appartiennent au système orthorhombique, sont des combinaisons d'octaèdres droits à base rectangle, offrant ce genre particulier d'hémiédrie que nous avons signalé dans les cristaux du silicate de zinc.

Dureté 5; densité 4,3. — Les cristaux de cette espèce sont rares et présentent des faces courbes; ils offrent ordinairement à leurs extrémités un dôme oblique de 117°50' (fig. 222, pl. 28). La surface extérieure des mamelons ou sphéroïdes est souvent d'un noir velouté. Ce minéral a été trouvé avec le quarz dans des filons, à Virneberg, près de Rheinbreitbach, dans la Prusse rhénane; à Hirschberg, dans le Voigtland; à Nischne-Tagilsk, dans les monts Ourals; et dans le Cornouailles, en Angleterre.

20e Espèce. Aphanèse (Beudant).

Syn. : *Abichite; Klinoclase; Cuivre arséniaté prismatique triangulaire.*

L'acide arsénique, l'oxyde de cuivre et l'eau se combinent entre eux dans des proportions assez nombreuses. On connaît aujourd'hui au moins cinq espèces bien définies, et qui sont formées par les trois composants; ce sont : l'*aphanèse*, l'*olivénite*, la *liroconite*, l'*euchroïte* et la *chalkophyllite*. Nous allons les décrire successivement. Toutes ces espèces sont solubles dans l'ammoniaque et dans les acides; toutes donnent l'odeur d'ail lorsqu'on les chauffe avec la poussière de charbon, et peuvent être réduites en un globule de cuivre.

L'aphanèse est d'un vert bleuâtre très-foncé, qui passe au gris par l'action de l'air. Elle est en petits cristaux, presque toujours arrondis, ne présentant le plus souvent que la moitié d'un prisme klinorhombique, en sorte qu'ils offrent l'aspect de prismes triangulaires, terminés par un plan oblique. Ces cristaux sont généralement groupés en faisceaux divergents et ne montrent que leur extrémité. La forme fondamentale est, suivant Phillips, un prisme rhombique de 56°, dont la base est inclinée à l'axe de 99°30', et aux pans de 95° (fig. 225, pl. 28). La figure 226 représente une forme secondaire, donnée par Lévy. Incidence de o^1 sur $p = 125°$; de $a^{3/4}$ sur $p = 80°30'$. Composition chimique : $\dddot{A}s\,\dot{C}u^3 + 3\,\dot{C}u\,\dot{H}$, formule semblable à celle de l'espèce précédente. En poids : acide arsénique 30,3, oxyde cuivrique 62,6, et eau 7,1. Dureté, 3; densité, 4,4. On trouve ce minéral, avec d'autres arséniates de cuivre, en Cornouailles (mines de Huel-Gorland, Huel-Unity et Gwennap), et près de Saida dans l'Erzgebirge.

Nous rapportons à cette espèce, une variété ferrifère d'arsé-

niate de cuivre, en masse fibreuse, asbestoïde ou hématiforme, à laquelle on a donné les noms de *Strahlerz* et de *Wood-Copper*, et qui est commune dans les mines du Cornouailles; la *Tyrolite* (ou Kupferschaum), qui est un arséniate de cuivre, mêlé de carbonate calcaire, en lames courbes testacées, de couleur vert pomme ou vert-de-gris, et que l'on trouve à Frankenstein et à Schwartz en Tyrol; et enfin l'*Érinite* de Haidinger, minéral d'un vert d'émeraude ou d'un vert d'herbe, de Limerick en Irlande; il est en masses mamelonnées ou réniformes, composées de fibres qui offrent des traces de clivage dans une seule direction. Ce minéral a été confondu par Beudant avec la chalkophyllite, dont nous allons bientôt parler.

21e Espèce. Libéthénite.

Syn. : *Aphérèse*, Beudant; *Cuivre phosphaté octaédrique*.

Substance d'un vert foncé, translucide, d'un éclat gras ou vitreux, et cristallisant en octaèdres à base rectangle, qu'il faut, en plaçant celle-ci verticalement, considérer comme des prismes rhombiques droits (fig. 220, pl. 28) de 92°20', terminés par des sommets dièdres de 109°52' ($e^{1/2}$, fig. 221), dont l'arête correspond à la petite diagonale. Dureté 4; densité 3,6. Composition chimique : $\overset{.....}{P}\dot{C}u^3 + \dot{C}u\dot{H}$; acide phosphorique 30; oxyde de cuivre 66; eau 4. Trouvée dans les cavités du micaschiste, à Libethen, près de Neusohl, en Hongrie; à Nischne-Tagilsk, dans les monts Ourals; et à Gunnis-Lake en Cornouailles.

On a donné le nom de *Ehlite* à un minéral de Ehl, près de Linz sur le Rhin, qui a les plus grands rapports avec l'aphérèse; il n'en diffère que par une proportion d'eau un peu plus grande, et parce qu'il n'est clivable que dans une seule direction, tandis que l'aphérèse se clive, avec peu de netteté toutefois, dans les directions des deux diagonales.

22e Espèce. Olivénite.

Syn. : *Olivenerz*; *Pharmacochalcite*; *Cuivre arséniaté prismatique droit*, ou *Cuivre arséniaté en octaèdres aigus*, Haüy.

Espèce isomorphe avec la précédente, et la plus commune parmi toutes celles que forment, par leur combinaison, l'acide

arsénique, l'oxyde de cuivre et l'eau. Cette substance est de couleur vert sombre, avec une poussière d'un vert olivâtre pâle. Composition chimique : $\overset{\therefore}{As}\,\dot{C}u^3 + \dot{C}u\,\dot{H}$; acide phosphorique 39,5 ; oxyde de cuivre 56,5 ; eau 4. Forme cristalline : prisme droit de 92°30', avec un dôme terminal de 110°47' (fig. 223, pl. 28). Dureté 3 ; densité 4,5. Trouvée en prismes cunéiformes, ou en petites masses aciculaires, à Redruth en Cornouailles, à Alston-Moor en Cumberland ; à Zinnwald en Bohême, et à Nischne-Tagilsk dans l'Oural.

23e Espèce. Liroconite.

Syn. : *Linsenerz ; Linsenkupfer ; Cuivre arséniaté en octaèdres obtus.*

Substance d'un bleu céleste ou d'un bleu verdâtre, cristallisant en octaèdres aplatis, à base triangulaire, et assez courts pour présenter l'apparence d'octaèdres à base carrée (fig. 229, pl. 28). La base est regardée généralement comme étant droite ou perpendiculaire à l'axe ; cependant il existe quelque doute à cet égard. On peut considérer les octaèdres comme des prismes rhombiques de 119°45', terminés par un biseau de 71°59', parallèle à la grande diagonale. Cette espèce diffère des autres arséniates cuivriques, en ce qu'elle contient 10 pour cent d'alumine et 25 pour cent d'eau. D'après l'analyse de Damour, sa composition peut être représentée par la formule $\overset{\therefore}{As}{}^3\,\dot{C}u^{12}\,\dddot{Al}{}^2\,\dot{H}^{32}$. Elle a été trouvée, avec plusieurs des espèces précédentes, dans les mines du Cornouailles, à Herrengrund en Hongrie, et à Ullersreuth dans le Voigtland.

24e Espèce. Euchroïte (Breithaupt).

Cuivre arséniaté d'un beau vert d'émeraude, cristallisant en prisme orthorhombique de 117°20', terminé ordinairement par la base et par les facettes e^1 (fig. 224, pl. 28) d'un biseau parallèle à la petite diagonale, et dont l'angle a pour valeur 87°52'. Dans le prisme fondamental, le rapport du côté de la base est, à peu près, celui des nombres 7 et 6. Ce prisme a ses faces striées verticalement, et il porte souvent les modifications $g^3 g^4$; incidence de g^3 sur $g^3 = 101°12'$. Ce minéral est composé d'un atome d'acide arsénique, de quatre atomes d'oxyde de cuivre,

et de sept atomes d'eau, ce que l'on peut écrire ainsi : $(\dot{C}u^{3}\ddot{\ddot{A}}s + \dot{H}^{6}) + \dot{C}u\dot{H}$. Dureté 4 ; densité 3,4. Substance rare, qu'on n'a encore trouvée qu'à Libethen en Hongrie, en cristaux implantés sur un micaschiste.

IIIe Tribu. Rhomboédriques.

25e Espèce. Chalkophyllite.

Syn. : *Kupferglimmer ; Cuivre micacé; Érinite* de Beudant, ou du Cornouailles; *Cuivre arséniaté lamelliforme*, Haüy; *Tamarite*, Brooke et Miller.

Beudant avait mal à propos donné à cette espèce le nom d'Érinite, qui vient de celui d'Erin (Irlande), parce qu'il l'avait crue originaire de cette île; mais la substance trouvée à Limerick, en Irlande, et avec laquelle il l'avait confondue, a une composition toute différente : c'est l'érinite de Haidinger, dont nous avons parlé ci-dessus, à l'article de l'aphanèse.

Ce minéral est comme le précédent, d'un vert d'émeraude. Il cristallise en lames hexagonales transparentes, qui ne sont que des rhomboèdres basés (fig. 226, pl. 28), et qui dérivent d'un rhomboèdre aigu (fig. 227) de 68°45', suivant les mesures de Brooke, de 69°48' d'après Descloizeaux. Ces lames ont la double réfraction à un axe négatif : un clivage très-facile, parallèle à leurs grandes faces, permet de les diviser à l'infini et d'en obtenir des feuillets micacés. Ces faces ont souvent un éclat perlé. Les analyses de Damour font voir que le minéral est composé d'un atome d'acide arsénique, de six atomes d'oxyde cuivrique, et de douze atomes d'eau, ce qu'on peut exprimer ainsi : $(\dot{C}u^{3}\ddot{\ddot{A}}s + \dot{H}^{9}) + 3\,\dot{C}u\dot{H}$. Une petite portion d'acide arsénique est remplacée par de l'acide phosphorique. Dureté 2; densité 2,6. On trouve la chalkophyllite dans plusieurs filons, aux environs de Redruth en Cornouailles, à Saida en Saxe, et à Herrengrund en Hongrie.

δ. *Anhydres.*

26e Espèce. Pyromorphite.

Syn. : *Plomb phosphaté*, Haüy ; *Plomb vert* et *Plomb bleu; Polychrome; Grün* et *Braunbleierz; Buntbleierz.*

Substance vitreuse, d'un éclat gras ou adamantin, de couleur assez variée, mais se présentant le plus souvent en cristaux ou en concrétions d'un beau vert d'herbe ou d'un brun de girofle plus ou moins foncé, donnant, quelle que soit la couleur de la masse, une poussière grise par la râclure, et, au chalumeau, une perle d'un gris clair, qui se transforme, par le refroidissement, en un bouton polyédrique : de là le nom de pyromorphite, qu'on lui a donné. Pendant longtemps, on a regardé cette espèce comme un simple phosphate de plomb : mais un travail de Vöhler a fait voir que c'est une combinaison de phosphate et de chlorure de plomb, dans le rapport de trois atomes du premier et d'un atome du second, selon la formule $3\ddot{\ddot{P}}Pb^3 + ClPb$. Dans cette combinaison, l'acide phosphorique est souvent remplacé en partie par son isomorphe, l'acide arsénique; et quelquefois l'oxyde de plomb l'est par la chaux, et le chlorure de plomb par du fluorure de calcium. C'est sans doute à ces remplacements qu'il faut attribuer principalement les différences de caractères que présente ce minéral.

La pyromorphite appartient au système dirhomboédrique, ou hexagonal à formes holoédriques : il a pour forme fondamentale un dirhomboèdre dont l'angle à la base est de 80°44', ou bien, un prisme hexaèdre régulier *p m m m* (fig. 252, pl. 29), dans lequel le rapport d'un côté de la base à la hauteur est, à peu près, celui des nombres 10 et 7. Ce prisme est souvent modifié par les faces du dirhomboèdre b^1, comme le montre la fig. 253, ce qui donne le prisme bipyramidé, ou la variété *tri-hexaèdre* de Haüy. — b^1 sur $m = 130°22'$. Cette variété, quand ses pyramides sont tronquées, devient la variété *annulaire*, $p\,m\,b^1$ (fig. 254, pl. 30) : p sur $b^1 = 139°38'$; b^1 sur $b^1 = 142°12'$; — et si les pans m disparaissent, on a la variété *basée* de Haüy (fig. 255).

Dureté 3,5...4; densité 6,9...7. Sans couleur propre, ayant une poussière blanche ou gris jaunâtre, mais en masse presque

toujours colorée, et de nuances très-diverses, vertes, jaunes, brunes, orangées, etc.; semi-transparente; ayant la double réfraction à un axe négatif. Fusible aisément en un bouton à facettes, et soluble dans l'acide nitrique : la solution précipite du plomb métallique sur un barreau de zinc.

Analyse de la pyromorphite :

	De Bleistadt, par Kerster.	De Poullaouen, par le même.	De Freiberg, par le même.	De Zschopau, par Wöhler.
Phosphate de plomb.	89,17	89,91	77,02	80,37
Chlorure de plomb. .	9,92	10,09	10,84	10,09
Fluorure de calcium.	0,14	»	1,09	»
Phosphate de chaux.	0,77	»	11,05	»
Arséniate de plomb. .	»	»	»	9,01

Le phosphate de plomb (pyromorphite) étant isomorphe avec l'arséniate de plomb (mimétite) et avec le phosphate de chaux (apatite), que nous décrirons dans un instant, ces trois espèces se mêlent fréquemment ensemble, comme on le voit par les analyses précédentes, et par toutes celles que nous ne rapportons pas ici, et qui sont très-nombreuses. Il y a donc des variétés de pyromorphite arsénifères, et d'autres qui sont calcifères. On a donné les noms de *polysphærite* et de *miésite*, à des variétés brunes, réniformes ou botryoïdes, de pyromorphite plus ou moins riche en phosphate de chaux, et qu'on trouve aux environs de Freiberg en Saxe, et de Mies en Bohême. La *Nussiérite*, de Nussières, dans le département du Rhône en France, est une pyromorphite impure, mêlée d'un peu d'arséniate de plomb.

Les variétés de formes et de structures accidentelles sont peu nombreuses dans cette espèce; parmi elles, on distingue surtout: la variété *aciculaire*, en aiguilles ordinairement courtes et divergentes; la *globuliforme mamelonnée*, et la botryoïde ou bryoïde, qui est brune ou d'un vert d'herbe foncé, et dans ce dernier cas elle ressemble à une sorte de mousse (à Hoffsgrund en Brisgau). — La pyromorphite est sujette à une altération en vertu de laquelle sa couleur passe successivement au bleu indigo ou au gris de plomb, et sa texture cristalline est totalement changée : il finit par se transformer en galène, en conservant toujours sa forme originelle. Cette épigénie s'observe principalement dans les mines de Zschopau en Saxe, et de Huelgoët en Bretagne.

Le plomb phosphaté accompagne la galène et la céruse dans

leurs gîtes : les principales localités où on le trouve sont : Huelgoët, Pont-Gibaud et Lacroix-aux-Mines en France ; Hoffsgrund près Fribourg en Brisgau ; Zschopau, Johanngeorgenstadt et Freiberg en Saxe ; Clausthal et Zellerfeld au Harz ; Bleistadt, Mies et Przibram en Bohême, etc.

Sous le nom de *Plomb-gomme*, ou de plomb hydro-alumineux, on a désigné un minéral amorphe, que M. Damour croit n'être qu'un mélange de phosphate de plomb et d'hydrate d'alumine. Il forme de petites concrétions globuleuses, analogues aux gouttelettes de gomme arabique ; il est d'un brun jaunâtre ou rougeâtre, d'un éclat résineux, et sa cassure est conchoïde et testacée. Il donne de l'eau par la calcination, et se dissout en totalité dans l'acide azotique. La solution précipite du plomb sur un barreau de zinc, et donne ensuite par un excès d'ammoniaque, un précipité alumineux. On a trouvé ce minéral à Huelgoët en Bretagne, où il est associé aux autres minerais de plomb.

27e ESPÈCE. MIMÉTITE.

SYN. : *Mimétésite*, *Mimétèse* ou *Mimétène* ; *Plomb arséniaté* et *Plomb phosphaté arsénifère* ; *Hédyphane* ; *Kampylite*.

Substance vitreuse, jaune ou jaune verdâtre, isomorphe avec la pyromorphite, et ne pouvant bien s'en distinguer que par ses propriétés chimiques. Sa forme fondamentale est un dirhomboèdre de 81°, ou un prisme hexagonal régulier, dans lequel le rapport de b à h est, à peu près, celui des nombres 9, 5 et 7. Ses formes secondaires sont les mêmes que celles de l'espèce précédente. La mimétite répand des vapeurs arsénicales, lorsqu'on la chauffe sur un charbon, et se réduit en un globule de plomb ; elle donne par la fusion avec la soude un sel soluble qui précipite en rouge par le nitrate d'argent.—Dureté 4 ; densité 7,2. Elle est quelquefois blanche ou gris blanchâtre (variété hédyphane), mais le plus souvent elle est jaune, ou d'un jaune orangé (variété kampylite), et passe au brun. L'*hédyphane* de Breithaupt, trouvée à Langbanshytta en Suède, en masse amorphe de couleur blanche et d'un éclat résineux, renferme 15 pour 100 de phosphate de chaux. La *kampylite* du même auteur, d'Alston-Moor et de Baden-Weiler, est en petits prismes orangés, présentant la forme de baril, par suite de la courbure de leurs pans ; elle contient aussi du phosphate de chaux et des traces de chromate de plomb.

La mimétite se rencontre en cristaux très-nets dans les mines de Johanngeorgenstadt en Saxe, de Zinnwald en Bohême, de Badenweiler dans le duché de Bade, de Huel-Unity en Cornouailles, de Katherinebourg et de Nertschinsk en Sibérie.

28e Espèce. Apatite.

Syn. : *Chaux phosphatée*, Haüy; *Phosphorite; Asparagolithe; Spargelstein; Moroxite; Agustite; Béril de Saxe.*

Espèce isomorphe avec les deux qui précèdent, et composée de trois atomes de phosphate de chaux, et d'un atome de chlorure ou de fluorure de calcium, d'après la formule $3\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}\dot{C}a^3 + Ca(Cl, F)$; c'est ce qui résulte des analyses de G. Rose, qui donnent en moyenne 92 0/0 de phosphate de chaux, et 8 de chlorure et fluorure de calcium. Sa forme fondamentale est un dirhomboèdre de 80°26', ou bien un prisme hexaèdre régulier (fig. 252, pl. 29), dans lequel le rapport du côté de la base à la hauteur est, à peu près, celui des nombres 10 et 7. Clivages imparfaits, parallèlement à la base et aux pans. Les formes ordinaires sont des prismes hexaèdres ou dodécaèdres, des dihexaèdres ou doubles pyramides hexagonales, et des didodécaèdres ou doubles pyramides dihexagonales : ces dernières sont soumises à ce genre d'hémiédrie, que nous avons nommée (1er vol., p. 141) *hémiédrie rotatoire* dans le sens horizontal, et qui les réduit à la forme d'une double pyramide hexagonale, intermédiaire par sa position entre les pyramides directes et les pyramides alternes. Les formes prismatiques sont ordinairement striées verticalement.

Dureté 5; densité 3,2. — L'apatite est vitreuse à l'état cristallin, et d'un aspect terreux ou lithoïde quand elle est amorphe. Ses cristaux sont parfois incolores et transparents, mais le plus souvent ils sont de couleurs variées (vert jaunâtre, verte, bleue, rouge, violette), avec des degrés différents de transparence : ils ont la double réfraction à un axe négatif. Elle est fusible au chalumeau avec difficulté; et soluble dans les acides nitrique et chlorhydrique. Sa poussière est plus ou moins phosphorescente par l'action de la chaleur; cette propriété est surtout sensible dans les variétés terreuses, nommées à cause de cela *phosphorites.*

VARIÉTÉS.

Formes cristallines.

Modifications sur les arêtes : h^1; $b^{1/2}$, b^1, b^2.
— sur les angles : a^1, a^2; $^1/_2(a_2)$, $^1/_2(a_3)$.

Les principales formes et combinaisons, observées dans cette espèce, sont les suivantes :

1° L'apatite *primitive*, $p\ m$: en prismes réguliers, ordinairement courts, de couleur verte, jaune ou violette; quelquefois incolores ou limpides ou d'une transparence légèrement laiteuse (cristaux du Saint-Gothard). — Par la modification g^1 des arêtes verticales, elle passe à la variété *péridodécaèdre* $p\ m\ h^1$. Incidence de m sur $h^1 = 150°$.

2° L'apatite *annulaire*, ou simplement émarginée tout autour des bases par les facettes b^1. Cette variété est fort commune. Il arrive plus rarement que les faces b^1, en se prolongeant, fassent disparaître complètement les bases p, auquel cas on a la variété *pyramidée*, avec un prisme intermédiaire ($m\ b^1$), analogue à celle du quarz hyalin (cristaux de Jumilla, dans le royaume de Murcie en Espagne : ces cristaux, d'un jaune verdâtre, ont été désignés d'abord sous le nom de *Spargelstein*, pierre d'asperge; cristaux d'un vert foncé, d'Arendal en Norwège, variété *moroxite*).

3° L'apatite *didodécaèdre*, $m\ h^1\ b^1$ (fig. 441) : autre forme du Spargelstein et de la moroxite. Incidence de b^1 sur p = 139°47'; de b^1 sur m = 130°13'; de b^1 sur b^1 = 80°26' aux arêtes horizontales, et 142°20' aux arêtes culminantes.

4° L'apatite *quadratifère*, Haüy, $p\ m\ b^1\ a^1$ (fig. 442) : les faces a^1 ont la figure d'un carré. — Incidence de a^1 sur p = 124°30'.

5° A cette variété s'ajoute souvent un second anneau de facettes autour des bases, en sorte que le prisme est doublement émarginé, soit par les faces $b^{1/2}$ et b^1, soit par les faces b^1 et b^2. — Incidence de $b^{1/2}$ sur m = 149°24'; de $b^{1/2}$ sur p = 120°36'; de $b^{1/2}$ sur $b^{1/2}$ (au-dessus de m) = 118°48'; de b^2 sur p = 157°5'; de b^2 sur b^2 (à la base de la pyramide) 89°50'.

6° L'apatite *tri-émarginée*, avec modifications hémiédriques sur les angles : $p\ m\ g^1$, $b^{1/2}\ b^1\ b^2$, a^1 $^1/_2(a_2)$ fig 443. Les angles a

sont modifiés latéralement (et d'un seul côté) par des facettes a_1, qui, si elles étaient en nombre complet, donneraient un didodécaèdre (fig. 58, pl. 6) : mais réduites à la moitié de ce nombre, elles donnent un dihexaèdre de position anormale. La fig. 83, pl. 8, représente ce dihexaèdre à l'état rudimentaire sur les angles du prisme fondamental. m sur a_2 = 149°38'. A la modification $\frac{1}{2}(a_2)$ peut s'ajouter une modification analogue $\frac{1}{2}(a_3)$; et les arêtes h, indépendamment de la modification ordinaire h^1, sont quelquefois modifiées d'une manière non-symétrique, par des facettes placées d'un seul côté, comme on le voit fig. 443.

VARIÉTÉS DE FORMES ET DE STRUCTURES ACCIDENTELLES.

Les principales variétés de ce genre sont : 1° la *mamelonnée*, la *stalactitique* et la *réniforme*; de belles concrétions de couleur brune, à cassure fibreuse très-fine, semblables par leur aspect à celles que présentent quelquefois la blende et la barytine, se rencontrent à Amberg en Bavière. — 2° La *lamellaire*, la *granulaire* en masses grenues, de couleur verte ou rougeâtre (en Suède, au Groënland); la *compacte* ou *terreuse* (phosphorite), blanchâtre, mais tachetée souvent de jaune ou de rougeâtre; elle est très-phosphorescente par la chaleur, et constitue de petites collines au village de Logrosan, près de Truxillo dans l'Estramadure en Espagne : quelquefois elle est plus dure que les variétés cristallines, par suite d'un mélange de silice (variété *quarzifère*); dans d'autres cas, elle est mêlée de carbonate de chaux (variété *calcarifère*). — L'apatite *pulvérulente*, vulgairement *terre de Marmarosch* (en Hongrie).

L'apatite est disséminée accidentellement dans les roches cristallines soit granitiques, soit schisteuses (gneiss, chlorite, talc, etc.). On la trouve en petits filons dans le granite, dans la pegmatite ou le greisen, et elle accompagne souvent le minerai d'étain, dans les environs de Limoges, en Cornouailles, en Saxe et en Bohême; elle s'associe de même aux dépôts de fer magnétique en Suède, en Norwège et en Laponie. Elle forme des nids ou des rognons dans les schistes talqueux ou chloriteux, dans le Zillerthal en Tyrol; dans le val Maggia et le val de Tavetsch en Suisse; dans le val d'Ala en Piémont; on la trouve dans les roches du Cornouailles et du Devonshire, avec la topaze, la

tourmaline et l'axinite. Elle se rencontre aussi dans les roches volcaniques (trachytes, basaltes et laves), à Montferrier, dans le département de l'Hérault, à Beaulieu, dans les Bouches-du-Rhône; au cap de Gates, et à Jumilla, dans l'Estramadure en Espagne; sur les bords du lac de Laach, dans la Prusse rhénane; à Albano, près de Rome, et au Vésuve. Les variétés compactes et terreuses forment des rognons disséminés dans les terrains sédimentaires, à Fins, département de l'Allier, dans les argiles du terrain houiller, dans le sol jurassique, à Saint-Thibaud (Côte-d'Or); dans les terrains de grès vert et de craie, à Vissant (Pas-de-Calais), et au cap La Hève près du Hâvre; et dans l'argile plastique, à Auteuil près Paris.

IVe Tribu. Quadratiques.

29e Espèce. Xénotime (Beudant).

Syn. : *Ytterspath; Yttria phosphatée.*

Substance d'un brun jaunâtre ou rougeâtre, cristallisant en octaèdre à base carrée de 82°30' aux arêtes de la base, et 124°26' aux arêtes culminantes; les premières sont quelquefois modifiées par des troncatures qui font avec les faces de l'octaèdre des angles de 131°15', et auxquelles correspondent des clivages très-sensibles. Ces cristaux sont disséminés dans un granite et accompagnés d'orthite, de malakone et de polycrase; ils sont traversés par ce dernier minéral, et forment quelquefois avec le malakone des aggrégations régulières. Dureté 4,5; densité 4,56. La xénotime est un phosphate tribasique d'yttria ($\dddot{\dot{P}}Y^3$), dans lequel une partie de cette base peut être remplacée par de l'oxyde de cérium. Ce phosphate est composé, d'après l'analyse de Berzélius, de 62,94 d'yttria et de 27,06 d'acide phosphorique. Il est infusible au chalumeau et insoluble dans les acides. On le trouve à Hitteroë en Norwège, à Ytterby en Suède, et dans les lavages d'or de Clarkeville en Géorgie. Le minéral de Bahia, décrit sous le nom de *Castelnaudite*, paraît n'être qu'une variété de cette espèce.

Sous le nom de *Cryptolithe*, M. Wöhler a désigné un minéral d'Arendal en Norwège, qui, d'après son analyse, serait un phosphate de cérium de même formule que le phosphate d'yttria, et qui, probablement, lui est isomorphe. Cependant il cristallise

en longues aiguilles, très-déliées, et qu'on a indiquées ce étant des aiguilles hexagonales. Ce minéral est d'un jaune de vin; il est engagé dans des masses d'apatite verte et rouge, et ne devient visible que lorsqu'on a fait digérer longtemps l'apatite dans de l'acide nitrique étendu.

30e ESPÈCE. ROMÉINE.

Nouvelle espèce minérale établie par M. Damour, qui en a fait connaître le premier les caractères physiques et la composition. D'après son analyse, elle serait formée de chaux combinée avec un acide intermédiaire d'antimoine ($\overset{\cdot\cdot\cdot}{Sb}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{Sb}$), selon la formule $\dot{Ca}^3 . \overset{\cdot\cdot\cdot}{Sb}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{Sb}$, et dans les proportions suivantes : chaux, 19,29; antimoine 64,65, et oxygène 16,06. D'autres minéralogistes, et entre autres, Dufrénoy et Breithaupt, la considèrent comme un antimonite de chaux, de la formule $\dot{Ca}\overset{\cdot\cdot\cdot}{Sb}$. Elle cristallise en très-petits octaèdres à base carrée, d'un jaune de miel ou d'un rouge hyacinthe, dont l'angle à la base est d'environ 111°, d'après Dufrénoy. Breithaupt la considère comme isomorphe avec la schéelite, qui a offert un octaèdre quadratique de 112°. Elle raie le verre, et sa densité est 4,7. Fondue sur le charbon avec la soude, elle donne des globules d'antimoine qui produisent une fumée blanche et épaisse. Cette substance intéressante a été découverte par M. Bertrand de Lom dans la mine de manganèse de Saint-Marcel en Piémont, où elle forme de petits nids dans les matières qui servent de gangue au minerai; elle est accompagnée de quarz, d'épidote violette et de greenovite.

ε. *Hydratés.*

31e ESPÈCE. CHALKOLITHE.

Syn. : *Phosphate d'uranium et de cuivre; Uranglimmer; Grunes uranerz; Kupfer-uranit; Torbérite.*

L'uranium est un métal d'un blanc d'argent, très-combustible, qui brûle avec un vif éclat et se change en un oxyde vert foncé; il ne décompose pas l'eau à froid, et se conserve à l'air sans altération à la température ordinaire. Il s'unit au chlore avec grand dégagement de chaleur et de lumière, et forme un chlorure vert volatil. On n'est parvenu à l'isoler de

ses combinaisons que depuis peu d'années; son protoxyde avait été regardé longtemps comme un métal, auquel on avait donné le nom d'*urane*. L'équivalent de l'uranium pèse 750. Il existe un sesquioxyde d'uranium, qui est la base des sels jaunes de ce métal; selon M. Péligot, ce sesquioxyde joue le rôle d'un véritable protoxyde, formé par la combinaison d'un atome d'oxygène avec un radical oxydé, qui contiendrait les éléments de deux atomes de protoxyde d'uranium : il a donné le nom d'*uranyle* à ce radical hypothétique.

Les minerais d'uranium se reconnaissent aisément, à l'aide du chalumeau, par la manière dont ils colorent les flux vitreux; ils leur communiquent une couleur jaune lorsqu'on les traite au feu d'oxydation, et une teinte verte lorsqu'on fait agir sur eux la flamme réduisante. Ils ont d'ailleurs un autre caractère, tiré de leurs dissolutions dans l'acide azotique. Ces dissolutions, qui sont jaunes, précipitent en jaune par les alcalis, et en rouge-brun par le cyanoferrure jaune de potassium. Les sels naturels d'uranium sont les deux phosphates *chalkolithe* et *uranite*, et le sulfate dit *johannite*.

La chalkolithe est une substance d'un vert d'émeraude ou d'un vert d'herbe, quelquefois d'un vert jaunâtre, se présentant sous des formes cristallines déterminables, qui toutes portent l'empreinte d'un prisme ou d'un octaèdre à base carrée : le plus souvent elles s'offrent sous l'aspect de tables carrées, très-minces, plus ou moins modifiées sur leurs bords ou sur leurs angles. On peut les faire dériver d'un prisme droit quadratique *pmm* (fig. 180, pl. 26), dans lequel le côté de la base soit à la hauteur comme 4 : 5 (Lévy). Ce prisme est clivable très-nettement, parallèlement à sa base. La chalkolithe est composée, d'après les analyses de Berzélius et de Pisani, d'un atome d'acide phosphorique, d'un atome d'oxyde de cuivre, de deux atomes de sesquioxyde d'uranium, et de huit atomes d'eau, composition représentée par la formule $(\dot{Cu} + \dddot{\mathrm{U}}^2)\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} + \dot{H}^8$. L'analyse la plus récente, celle de Pisani, a donné les proportions suivantes pour la chalkolithe du Cornouailles : acide phosphorique 14,4; oxyde d'urane 61,5; oxyde de cuivre 8,6; eau 15,5. — Dureté 2,5; densité 3,6. Fusible au chalumeau en une masse noirâtre, et colorant la flamme en vert bleuâtre. Donnant de l'eau dans le petit matras, et un grain de cuivre avec la soude sur le charbon; soluble dans l'acide azotique, la solution étant colorée en vert jaunâtre.

La forme primitive est souvent modifiée sur les arêtes de la base par les modifications $b^{1/2}$ ou b^2, lesquelles tendent à faire disparaître les pans, comme on le voit dans les figures 181 182, pl. 26; ou bien, le prisme fondamental est seulement én giné tout autour de ses bases, par les mêmes facettes ou par les modifications b^1, $b^{3/2}$; comme le montre la figure 183. Lévy cite encore des troncatures sur les angles, qu'il représente par $a^{b/8}$. Incidence de p sur $b^{1/2} = 111°45'$ (Lévy); de p sur $b^{3/2} = 140°7'$; de p sur $b^1 = 128°35'$.

Cette espèce appartient aux terrains de cristallisation et se trouve dans les filons métallifères qui traversent les roches granitiques et micacées, principalement dans les mines d'étain, d'argent et de cuivre, où elle se présente en cristaux implantés, ou bien disséminée à la surface des diverses substances pierreuses ou métalliques qui accompagnent le minerai. La chalkolithe a ordinairement pour gangue le silex corné, et s'associe fréquemment au quarz, à la fluorine, au feldspath, à l'urane noir et au cobalt oxydé. On l'a d'abord découverte en Saxe, dans les filons argentifères de Schneeberg et de Johanngeorgenstadt; dans les filons ferrugineux d'Eibenstock et de Rheinbreitbach; dans les mines d'étain de Zinnwald. On l'a retrouvée ensuite à Joachimsthal en Bohème, et à Bodenmais en Bavière. On cite encore l'urane vert à Saska dans le bannat de Temeswar, et aux environs de Katherinebourg en Sibérie. Mais les plus belles cristallisations que l'on connaisse viennent des mines d'étain et de cuivre du Cornouailles en Angleterre, principalement de celles de Gunnislake, près Callington, et de Stenna-Gwyn, près Saint-Austle.

32e Espèce. Uranite.

Syn. : *Autunite*, Descloizeaux; *Uranate de chaux*; *Urane oxydé*.

Substance lamelleuse, d'un jaune citrin, à reflets verdâtres, décrite d'abord sous le nom d'urane oxydé, mais reconnue ensuite pour être un phosphate hydraté de chaux et d'urane. Après l'avoir confondue avec l'espèce précédente, on l'en a séparée, mais en la plaçant à la suite, comme espèce isomorphe, et c'est ce sentiment qui a prévalu jusque dans ces derniers temps. Mais aujourd'hui il devient très-probable que les deux substances ne sont pas rigoureusement isomorphes, malgré

la grande ressemblance de leur cristallisation et de leur composition, et qu'il existe entre elles des différences notables de formes cristallines, de formules chimiques et de propriétés optiques. On admettait encore tout récemment que l'uranite était formée d'un atome d'acide phosphorique, d'un atome de chaux, de deux atomes de sesquioxyde d'uranium, et de huit atomes d'eau, soit $(\dot{\mathrm{Ca}}+\dddot{\bar{\mathrm{U}}}{}^{2})\,\overset{\cdot\cdot\cdot}{\ddot{\mathrm{P}}}+\dot{\bar{\mathrm{H}}}{}^{8}$; et cependant une ancienne analyse de l'uranite d'Autun, par Laugier, conduisait à une formule un peu différente, par suite de la proportion d'eau qu'il avait trouvée de 21 pour cent, au lieu de 15. M. Pisani ayant repris l'étude de cette substance, a obtenu des résultats qui s'accordent avec ceux de Laugier, et prouvé que l'uranite contient 12 équivalents d'eau, tandis que la chalkolithe en contient seulement 8. On n'obtient à l'analyse que 8 équivalents d'eau, si, préalablement, on a desséché l'uranite à 70°, parce qu'on a enlevé par ce moyen quatre atomes d'eau de combinaison.

Ces résultats de la chimie ont été confirmés par les observations optiques et cristallographiques de M. Descloizeaux. Ce savant a constaté que l'uranite a la double réfraction à deux axes, et il a montré qu'elle ne cristallise pas, comme la chalkolithe, dans le système du prisme à base carrée, mais que sa forme fondamentale est celle d'un prisme droit rhomboïdal, très-voisin d'un prisme carré. De petits cristaux, très-nets, d'uranite du Cornouailles l'ont conduit à adopter pour forme primitive un prisme de 90°43'. Ce prisme est modifié par une pyramide orthorhombique, ayant un angle latéral de 127°32', et par deux dômes horizontaux, parallèles aux diagonales de la base, l'un de 38°34', et l'autre de 38°12'. Un clivage très-net a lieu parallèlement à la base.

L'uranite se rencontre bien rarement en cristaux nets, elle est le plus souvent en lames agglomérées, ou en petites masses flabelliformes, groupées entre elles. Dureté 1,2; densité 3,2. Elle donne de l'eau par la calcination, et devient opaque et d'un jaune paille. Sur le charbon, elle se boursouffle légèrement et fond en un globule noirâtre, dont la surface offre des indices de cristallisation; elle est attaquable par l'acide azotique, auquel elle communique une teinte jaune. Analyse de l'uranite d'Autun, par Pisani : acide phosphorique 14; oxyde d'urane 59; chaux 5,8; eau 21,2.

L'uranite appartient aux terrains de cristallisation et se ren-

contre dans les veines et filons qui traversent les granites et pegmatites. Elle a été d'abord découverte en France, en peti masses flabelliformes, dans une pegmatite, à Saint-Symphorien près d'Autun, département de Saône-et-Loire; on l'a retrouvée ensuite à Saint-Yrieix et à Chanteloube près de Limoges, en petites lamelles éparses dans une pegmatite décomposée; on la cite encore à Rabenstein en Bavière, à Eibenstock en Saxe, dans le Cornouailles, et aux environs de Baltimore, dans les Etats-Unis.

V[e] Tribu. ADÉLOMORPHES.

Les substances dont la cristallisation est encore incertaine, et qui paraissent appartenir à l'ordre des phosphates, arséniates et antimoniates, sont les suivantes :

1. *Ammiolite*, antimonite de mercure, de Domeyko : en masses terreuses d'un rouge de vermillon, des mines de mercure du Chili. — 2. *Arséniosidérite :* arséniate de fer et de chaux, en concrétions fibreuses à structure testacée, d'un jaune d'ocre foncé, trouvé dans le gîte de manganèse de la Romanèche près Mâcon. — 3. *Berzéliite :* arséniate de chaux et de magnésie, d'un jaune de miel, de Langbanshytta, en Suède.— 4. *Bleiniérite* : antimoniate de plomb hydraté, en nodules testacés de couleur jaune ou brune, de la formule $\dot{Pb}^3 \overset{\therefore}{Sb} + \dot{H}^4$, du Cornouailles et de Nertschinsk en Sibérie. — 5. *Condurrite :* substance d'un noir bleuâtre, en masses compactes ou terreuses, trouvée dans la mine de Condurrow en Cornouailles. De Kobell la considère comme un arsénite de cuivre hydraté; ce n'est peut-être qu'un produit de décomposition d'autres minéraux cuprifères.— 6. *Delvauxite :* phosphate de chaux hydraté, d'un brun de châtaigne, en masses réniformes d'un éclat résineux, de la mine de plomb de Berneau près Visé, en Belgique. — 7. *Diadochite :* phosphate de fer hydraté, en rognons couleur jaune ou brune, de Gräfenthal et de Saalfeld. — 8. *Kakoxène :* minéral fibreux, d'un jaune d'ocre, de Zbirow en Bohême, et qui est un phosphate hydraté d'alumine et de peroxyde de fer.

XIIe Ordre. SULFATES et SÉLÉNIATES.

Les sulfates sont les sels qui résultent de la combinaison de l'acide sulfurique avec les bases. L'acide sulfurique n'existe pas seulement à l'état de combinaison dans la nature : il se rencontre à l'état de dissolution dans les eaux qui avoisinent les volcans en activité. On l'a trouvé en quantité notable dans le ruisseau nommé *Rio Vinagre*, près du volcan de Purace, dans la Colombie, et dans le lac du mont Idienne, à Java. M. Rivero a constaté que les eaux du Rio Vinagre en contiennent, par litre, 1 gr.080. On le cite aussi dans les eaux hépatiques de quelques pays, où il paraît provenir de la décomposition de l'acide sulfhydrique. On prétend même qu'il existe en petites aiguilles blanches dans des grottes voisines des bains d'Aix en Savoie, et de ceux de Saint-Philippe en Toscane : ce serait alors de l'acide sulfurique anhydre, à moins qu'on n'ait pris pour cette substance de véritables sels acides. Mais généralement il est à l'état liquide, ou mieux en solution dans l'eau (cavernes de l'île de Milo, eaux acidules de Molfetta, etc.). C'est ce même acide qui, en désaggrégeant certaines roches volcaniques et les réduisant en bouillie, prépare les terribles éruptions boueuses dont plusieurs volcans ont été le théâtre (volcans de la Guadeloupe, volcans de Quito).

L'acide sulfurique, nommé vulgairement *huile de vitriol*, est un corps liquide, oléagineux, qui, dans son plus grand état de concentration, c'est-à-dire lorsqu'il est à l'état d'acide monohydraté ($\dddot{S}\dot{H}$), noircit immédiatement un morceau de bois que l'on y plonge, et donne l'acide sulfureux quand on le chauffe avec de la limaille de cuivre. Avec les sels de baryte solubles, il forme un précipité blanc de sulfate de baryte insoluble dans l'eau, et qui, calciné sur le charbon à la flamme réduisante, donne du sulfure de baryum, exhalant une odeur d'œufs pourris quand on le met sur la langue. L'acide sulfurique monohydraté se solidifie à — 34°, et cristallise en prismes qui paraissent appartenir au système rhombique. Il n'entre en ébullition qu'à + 326°, sous la pression ordinaire.

L'acide sulfurique est l'un des corps le plus fréquemment employés dans les usines et dans les laboratoires. On s'en sert pour former l'acide chlorhydrique au moyen du sel marin, et par

suite pour préparer la soude artificielle, avec laquelle on fabrique le verre et les savons, et pour dégager l'acide azotique des azotates de soude ou de potasse. On l'emploie pour la fabrication de l'alun, des sulfates de fer et de cuivre, du sucre de betteraves, etc. Le blanchiment des toiles, la teinture, et une foule d'autres industries comptent l'acide sulfurique au rang de leurs agents journaliers, bien qu'il ne soit là que d'un emploi secondaire.

Les sulfates se divisent en sulfates neutres, en sulfates acides et en sulfates basiques; on peut aussi les partager en sulfates simples (ou à une seule base) et en sulfates doubles, dans lesquels l'acide est combiné avec deux bases. Dans les sulfates neutres, la quantité d'oxygène de l'acide est à la quantité d'oxygène de la base comme 3 est à 1. — Les sulfates, exposés à l'action de la chaleur, se décomposent, à l'exception des sulfates alcalins ou à bases alcalino-terreuses : leur acide se transforme en acide sulfureux et en oxygène. Tous sont décomposés par le charbon à une température élevée, et la plupart transformés en sulfures. Si on les chauffe avec un mélange de carbonate de soude et de charbon, il y a production d'une certaine quantité de sulfure de sodium. En mettant alors un fragment de la masse fondue sur une lame d'argent humectée, celle-ci devient noire à l'instant; ou bien, si l'on jette ce fragment dans de l'eau acidulée, on observe aussitôt un dégagement d'acide sulfhydrique : tels sont les caractères auxquels les minéralogistes reconnaissent une substance qu'ils présument être un sulfate. La plupart des sulfates sont plus ou moins solubles dans l'eau; cependant il en est qui sont très-peu solubles, comme les sulfates de strontiane et de chaux, et d'autres qui sont tout-à-fait insolubles, comme ceux de baryte et de plomb. Ces derniers peuvent être transformés en sulfates solubles, au moyen du carbonate de potasse et de soude. Tous les sulfates solubles sont reconnaissables à ce qu'ils donnent avec un sel de baryte soluble, un précipité blanc de sulfate de baryte, insoluble dans l'eau et dans les acides. — Les séléniates sont isomorphes avec les sulfates de même formule, et c'est la raison pour laquelle nous formons de ces sels un même ordre composé : mais, dans la nature, les séléniates sont excessivement rares. Les sulfates naturels forment au contraire un groupe très-important, qu'on peut subdiviser en cinq tribus.

Ire Tribu. CUBIQUES.

* Solubles.

a. *Hydratés.*

1re ESPÈCE. ALUN.

Syn. : *Alumine sulfatée alcaline*, Haüy.

Sulfate double hydraté d'alumine et d'une base alcaline, qui est le plus souvent la potasse, quelquefois la soude ou l'ammoniaque, et plus rarement le protoxyde de fer, le protoxyde de manganèse et la magnésie. Ce que l'on comprend sous ce nom est donc moins une espèce simple, qu'un groupe d'espèces isomorphes, qui ont pour caractères communs d'être composées selon la formule générale $\dot{r}\,\dddot{\overline{Al}}\,\dddot{S}^4 . \dot{H}^{24}$, et de cristalliser sous les formes du système régulier. L'alun à base d'ammoniaque renferme en réalité 25 équivalents d'eau, mais l'un de ces équivalents joue un rôle particulier, et ses éléments, unis à l'ammoniaque AzH^3, forment l'oxyde ammonique $(AzH^4)O$, que l'on considère comme l'analogue de l'oxyde potassique. En introduisant son symbole dans la formule de l'alun ammoniacal, on rétablit la similitude entre cette formule et celle des autres espèces d'alun. Dans les aluns naturels, la base sesquioxyde est presque toujours exclusivement l'alumine; mais, dans les aluns artificiels, l'alumine peut être remplacée par ses isomorphes ordinaires, les sesquioxydes de fer, de chrome et de manganèse. On peut donc obtenir ainsi une série assez nombreuse de sels doubles octaédriques, ayant tous la même forme cristalline, se rapportant tous à la même formule, et contenant la même quantité d'eau de cristallisation. Un cristal de l'un de ces aluns artificiels étant donné, si on le porte successivement dans une dissolution de chacun des autres, on le voit croître en volume, sans que sa forme change, par des couches qui se composent de molécules isomorphes, mais de diverse nature. Cette observation intéressante, point de départ de toutes celles qui se rapportent à l'isomorphisme et à la cristallisation simultanée des substances isomorphes, est due à Gay-Lussac.

Les principales variétés d'alun naturel, ou mieux, les diverses espèces, sont les suivantes :

1° L'*alun potassique :* $\dot{K}\dddot{Al}\dddot{S}^{4}.\dot{H}^{24}$: c'est celui qui se forme le plus communément dans la nature. On le trouve en efflorescences ou en petites masses fibreuses, à la surface ou dans les fissures de certains schistes argileux, et principalement des Ampélites ou schistes alumineux, qui en sont plus ou moins imprégnés. Il se produit aussi journellement dans les houillères embrasées, dans les solfatares et dans les cratères d'anciens volcans encore fumants (Vésuve, îles Lipari, Volcano, Stromboli, etc.). On le rencontre aussi tout formé, et en assez grande quantité, dans les déserts de l'Egypte, où il se présente en petites couches recouvertes de sable, et dans le Maryland, aux Etats-Unis. On sait que la couleur de l'alun est blanche, que sa saveur est douce et astringente, que sa réaction est acide, et qu'il est beaucoup plus soluble à chaud qu'à froid : il se dissout en effet dans 15 fois son poids d'eau froide, et dans moins de son poids d'eau bouillante. La dissolution saturée se prend en masse par le refroidissement. Soumis à une douce chaleur, il fond dans son eau de cristallisation (alun de roche). Si on élève graduellement la température, il perd peu à peu cette eau, augmente considérablement de volume, et devient opaque (alun calciné). A une température plus élevée, l'acide sulfurique se décompose, et on finit par ne plus avoir que de l'aluminate de potasse. Les usages de ce sel sont nombreux et généralement connus : le principal est de servir de mordant pour fixer les couleurs sur les tissus. On ne peut obtenir de cristaux d'alun que par les opérations de la chimie. Les formes qu'il prend le plus habituellement sont : l'octaèdre régulier, le cube, le cubo-octaèdre et l'octaèdre émarginé.

2° L'*alun sodique :* trouvé en croûtes fibreuses dans des solfatares, aux environs de Naples, dans l'île de Milo, et dans la province de Saint-Jean, dans l'Amérique du Sud.

3° L'*alun ammoniacal :* cette espèce diffère des précédentes en ce que sa solution dégage, par l'addition d'un alcali caustique, une odeur ammoniacale. Elle ne s'est encore présentée qu'en petites masses fibreuses, vitreuses et brillantes, dans les dépôts de lignites de Tschermig en Bohême, et dans le cratère de l'Etna. Les cristaux artificiels de l'alun ammoniacal jouissent de la polarisation lamellaire à un degré très-marqué (1er vol., p. 425).

4° L'*alun magnésien*, ou Pitkéringite (Hayes) : rapporté de

l'Afrique méridionale en masses fibro-soyeuses. On le trouve sur les bords de la rivière des Bosjemanns, dans la colonie du Cap.

5° L'*alun manganésien*, ou Apjohnite (Glocker) : la base monoxyde est ici le protoxyde de manganèse. De la baie de Lagoa, dans l'Afrique méridionale.

6° L'*alun ferreux*, ou Halotrichite; alun de plume en partie : en fibres capillaires, d'un blanc jaunâtre; de Bodenmais, et de Mörsfeld dans la Bavière rhénane; d'Oroomiah en Perse. On a donné le nom d'*alun de plume* à des substances salines, en fibres déliées, blanches et soyeuses, qu'on trouve en divers lieux, et qui ne paraissent être, pour la plupart, que des espèces d'alun à base de protoxyde de fer ou de magnésie. On pourrait peut-être aussi rapporter à ces aluns une substance connue sous le nom de *Beurre de montagne*, et qui s'est offerte sous la forme de petites concrétions translucides, d'un aspect gras ou résineux, parmi les roches alunifères de l'île de Bornholm, dans la Baltique, et près de Saalfeld en Allemagne.

2e Espèce. Voltaïte (Scacchi).

Sulfate double de peroxyde et de protoxyde de fer, renfermant 16 pour cent d'eau, et que l'on a trouvé en cristaux octaèdres d'un vert foncé ou de couleur noire, dans les cornues qui servent à la distillation du soufre, à la solfatare de Pouzzoles. Il cristallise à la manière des aluns; mais d'après les analyses d'Abich et de Dufrénoy, il en différerait par sa composition atomique. Un nouvel examen chimique est nécessaire pour établir définitivement ses rapports avec les espèces qui précèdent.

IIe Tribu. Rhomboédriques.

3e Espèce. Alunogène (Beudant).

Syn. : *Sulfate neutre d'alumine*; *Alun de plume*, en partie; *Haarsalz*, Werner.

Sulfate d'alumine hydraté, en petites masses blanches, fibreuses ou écailleuses, soluble, mais non cristallisable, d'une saveur acerbe. On le trouve dans les solfatares, où il provient

de l'action des vapeurs sulfureuses sur les silicates alumineux. M. Boussingault en a fait connaître une variété, observée par lui dans les schistes argileux qui bordent le Rio-Saldanha, en Colombie. D'après son analyse, l'alunogène serait formé d'un atome de sulfate d'alumine et de dix-huit atomes d'eau, $\dddot{A}l\dddot{S}^3 + \dot{H}^{18}$. Mais, suivant une autre analyse que l'on doit à Beudant, elle ne contiendrait que neuf atomes d'eau, et serait alors isomorphe avec l'espèce suivante, la coquimbite. Cette matière serait très-utile si elle se trouvait en plus grande abondance, puisqu'il n'y aurait qu'à la dissoudre et à y ajouter du sulfate de potasse pour avoir de l'alun.

4e Espèce. Coquimbite. (Couperose blanche.)

De Kobell a donné ce nom à un sulfate neutre de peroxyde de fer hydraté, de la formule $\dddot{S}^3 \dddot{\overline{F}e} + \dot{H}^9$, qui se rencontre avec des sulfates de fer basiques, dans une roche feldspathique, à Copiapo, province de Coquimbo, au Chili. Ce sel est blanc et soluble dans l'eau; par la chaleur, il abandonne de l'oxyde de fer; il cristallise en dirhomboèdre de 58° aux arêtes de la base. Les cristaux sont des tables hexagonales ou des prismes hexaèdres très-courts, modifiés autour des bases par les faces du dirhomboèdre. La formule donnée ci-dessus est le résultat des analyses de ce minéral par H. Rose.

5e Espèce. Copiapite. (Couperose jaune.)

Haidinger a nommé ainsi un sulfate de peroxyde basique, de couleur jaune, cristallisant en tables hexagonales qui offrent un clivage très-net, avec éclat perlé, parallèlement à leurs grandes faces; ou formant des masses granulaires. Ce sulfate a pour formule $\dddot{\overline{F}e}^2\dddot{S}^5 + \dot{H}^{18}$. Il se trouve avec le précédent à Copiapo, dans le Chili.

On peut rapprocher de cette substance la *fibro-ferrite* de Prideaux, autre sel provenant encore du Chili; la *Pittizite* de Beudant (l'Eisensinter, ou le fer sulfaté ocreux), de couleur brune et à poussière jaune, qu'on trouve en concrétions mamelonnées ou en pellicules incrustantes, dans les mines où la pyrite abonde (mines de Fahlun en Suède, du Rammelsberg au Harz); le *Misy*, de Hausmann, qu'on trouve dans la mine de Goslar; et

la *Tecticite* de Breithaupt, sel de couleur brune qu'on trouve à Graul, près Schwarzenberg, et à Braünsdorf en Saxe.

L'*Apatélite* de Meillet, qu'on a trouvée à Auteuil et à Meudon, près Paris, en nodules jaunes dans un lit d'argile, ressemble aussi beaucoup à la copiapite. Elle paraît composée suivant la formule $\dddot{F}e^2 \dddot{S}^3 + \dot{H}^{3/2}$.

** Insolubles.

6e Espèce. Alunite.

Syn. : *Alumine sous-sulfatée alcaline; Pierre d'alun; Alaunstein; Pierre alumineuse de la Tolfa.*

Combinaison de sous-sulfate d'alumine et de sulfate de potasse, dans les proportions indiquées par la formule $\dot{K}\dddot{A}l^3\dddot{S}^4 + \dot{H}^6$. C'est une substance pierreuse, s'offrant accidentellement dans la nature en masses cristallines fibreuses, de couleur grise ou rougeâtre, et le plus souvent en masses compactes, blanches ou rosées, dans les cavités ou à la surface desquelles s'observent quelquefois de petits cristaux, dont la forme dominante est celle d'un rhomboèdre légèrement aigu de 89°10', dont les sommets sont ordinairement remplacés par les faces basiques a^1, inclinées sur p de 124°40'. Un clivage très-net a lieu parallèlement aux bases. Indépendamment du rhomboèdre, adopté comme fondamental, on observe d'autres rhomboèdres qui se combinent avec lui, et qui sont tous en position directe. Parmi ces rhomboèdres, Breithaupt en a signalé un très-peu obtus, de 92°50', et un autre excessivement obtus, au contraire, de 177°49', dont les faces terminent quelquefois les cristaux. Dureté 3,5; densité 2,7. D'après les analyses de Cordier et de Berthier, l'alunite est composée, sur 100 parties, de 38,5 d'acide sulfurique, 37,2 d'alumine, 11,3 de potasse, et 13 d'eau, conformément à la formule précédemment citée. Quelques variétés, cependant, ont donné une quantité d'eau un peu plus considérable, qu'on pourrait porter à 9 équivalents; les autres principes restant entre eux dans les mêmes rapports.

D'après Cordier, à qui l'on doit la découverte de la mine d'alun du Mont-Dore, et la première description complète de cette espèce, l'alunite aurait une composition telle, qu'on peut la considérer comme formée d'alun et d'alumine hydratée. Par

une calcination modérée, on détruit ce composé. L'alunite donne d'abord une odeur sulfureuse, puis bientôt une saveur alumineuse. L'eau est chassée, et l'alumine anhydre ne pouvant rester unie à l'alun, si l'on vient à lessiver la masse calcinée, l'eau abandonne l'alumine et dissout l'alun, qu'on fait ensuite facilement cristalliser. De là le nom de *mine d'alun* qu'on a donné à l'alunite. Cette substance, comme on le voit, très-précieuse pour la fabrication de ce sel, se trouve en beaucoup de lieux où l'action des volcans a laissé des traces, et particulièrement dans les terrains trachytiques, en Hongrie, à Parad et Muzay ; à Gleichenberg en Styrie ; dans la vallée des bains du Mont-Dore, en France, sur les flancs du pic de Sancy ; à Montione en Toscane, à la Tolfa, près de Civita-Vecchia, dans les Etats-Romains ; à Vulcano et à la solfatare de Pouzzoles ; dans l'île de Milo, archipel grec, etc. Le gîte d'alunite le plus célèbre est celui de la Tolfa. La pierre que l'on en extrait fournit un alun très-pur, connu dans le commerce sous le nom d'*Alun de Rome*. Pendant longtemps, les marchés de l'Europe ont été presque exclusivement approvisionnés avec cet alun, que l'on considérait comme le plus pur et le plus propre aux opérations délicates de la teinture ; mais depuis un certain nombre d'années, on est parvenu à préparer en France des aluns qui ne laissent plus rien à désirer.

7e Espèce. Aluminite ou Webstérite.

Sulfate d'alumine hydraté, de la formule $\dddot{Al}\,\dddot{S}+\dot{H}^9$, et composé, sur 100 parties, de 23 d'acide sulfurique, 30 d'alumine et 47 d'eau. Ce sulfate a été pris d'abord pour de l'alumine pure ou de l'argile pure, au moment de sa découverte à Halle, en Saxe. Il a été retrouvé par Webster, près de New-Haven, sur la côte d'Angleterre, et plus tard l'espèce s'est accrue de deux autres variétés trouvées en France, l'une à la montagne de Bernon, près d'Epernay, et l'autre à Auteuil, près Paris.

C'est une substance terreuse, d'un blanc mat, tendre, douce au toucher et happant à la langue, se présentant toujours sous la forme de rognons ou de masses mamelonnées, à surface lisse et à texture le plus souvent terreuse, et quelquefois oolithique. Elle ressemble beaucoup à la craie par son aspect et sa consistance. Sa poussière, lavée avec soin et examinée à la loupe, laisse apercevoir la forme de cristaux prismatiques assez nets.

Dureté 1; densité 1,7. La webstérite est insoluble dans l'eau, mais se dissout dans l'acide azotique sans effervescence. Chauffée dans le matras, elle commence par donner beaucoup d'eau, puis au rouge naissant elle dégage de l'acide sulfureux, reconnaissable à son odeur. Si on la chauffe après l'avoir humectée d'azotate de cobalt, elle devient bleue. Cette substance appartient exclusivement aux terrains tertiaires, et à la partie la plus inférieure de ces terrains. Elle se trouve en veines ou nodules dans l'argile plastique, où elle est accompagnée de gypse et de lignite.

IIIe Tribu. Rhombobasiques.

8e Espèce. **Brochantite.**

Substance vitreuse, transparente, d'un vert d'émeraude, insoluble dans l'eau, attaquable par les acides, et donnant de l'eau par la calcination. C'est un sous-phosphate de cuivre de la formule $\dot{C}u^4\dddot{S} + 3\dot{H}$, mais qu'on peut considérer comme une combinaison de sulfate neutre de cuivre et d'hydrate de cuivre, en écrivant ainsi la formule précédente : $\dot{C}u\dddot{S} + 3\,\dot{C}u\dot{H}$. Elle renferme 12 pour cent d'eau et 70 d'oxyde de cuivre. Elle a été signalée comme une espèce nouvelle par Lévy, qui lui a donné le nom de Brochantite, en l'honneur du minéralogiste français Brochant de Villiers. Lévy a adopté comme forme primitive un prisme droit rhombique *pmm* (fig. 218, pl. 28), dans lequel les pans *mm* font entre eux un angle de 114°20', et le côté *b* de la base est à la hauteur *h* comme 12 : 25. La figure 219 représente une forme secondaire $pma^1e^{1/4}$, dont l'apparence est celle d'une table rectangle biselée sur ses bords. Incidence de $e^{1/4}$ sur $e^{1/4} = 107°$; de a^1 sur $a^1 = 150°30'$. M. G. Rose place les cristaux dans une autre position, et prend pour forme fondamentale un prisme droit rhombique de 104°10', au lieu de 107° que donne Lévy : ceux qu'il a observés étaient terminés par un dôme de 150°52' placé sur les arêtes aiguës de la base, et un autre de 114°20', placé sur les arêtes obtuses. Un clivage très-net a lieu parallèlement à la face g^1 (ou *p* de Lévy).

Cette substance, encore très-rare, a été trouvée avec la malachite et le cuivre rouge, dans la mine de cuivre de Gumeschewski, près de Katherinebourg, dans les monts Ourals; avec la galène et l'azurite, à Rezbanya en Hongrie; on la cite encore, mais à l'état amorphe, au Mexique et au Chili.

La *Kœnigite* de Lévy paraît être identique avec la brochantite. Elle est en cristaux vitreux et transparents, d'un beau vert d'émeraude, dérivant d'un prisme rhombique droit d'environ 105°, et présentant un clivage très-facile parallèlement à la base. Trouvée dans les monts Werchoturi, en Sibérie. La *Krisuvigite* de Forchhammer est une variété amorphe de la même substance, qui forme de petits lits à Krisuvig en Islande.

9e Espèce. Linarite (Brooke).

Syn. : *Plomb sulfaté cuprifère; Plomb sulfaté bleu; Bleilasur*, Breith.

Combinaison de sulfate de plomb et d'hydrate de cuivre, de la formule $\dot{Pb}\dddot{S}+\dot{Cu}\dot{H}$, et contenant, sur 100 parties, 20 d'oxyde de cuivre et 4,5 d'eau. C'est une substance vitreuse, d'un bleu d'azur foncé, qui donne de l'eau par la calcination, en perdant sa couleur, et donne sur le charbon les réactions ordinaires du plomb. Ses cristaux, dont l'éclat est vif et adamantin, dérivent d'un prisme klinorhombique dont les pans font entre eux un angle de 61°, et dont la base s'incline sur eux de 96°25', et sur l'axe ou sur la modification h^1, de 102°45'. Des clivages sensibles ont lieu parallèlement à la base p et au plan vertical h^1. La figure 251, pl. 29, représente une des formes secondaires de ce minéral. On le trouve à Leadhills en Ecosse, et à Linarès en Espagne.

6. *Anhydres.*

10e Espèce. Calédonite.

Syn. : *Plomb sulfato-carbonaté cuprifère.*

Il existe plusieurs combinaisons du sulfate et du carbonate de plomb, qui ont été confondues avec la céruse, et qu'on trouve avec elle et plusieurs autres minerais de plomb, dans les mines de Leadhills, dans le comté de Lanark en Ecosse. Toutes ces substances sont vitreuses, cristallines, ont un éclat gras ou adamantin, et une couleur d'un gris verdâtre ou jaunâtre. Telles sont : la *Calédonite*, la *Leadhillite* et la *Lanarkite*, dont les deux premières cristallisent en prismes orthorhombiques de valeur d'angle différente, et la troisième en prisme klinorhombique. Les proportions des sels composants ne sont pas non plus les mêmes dans ces trois substances.

La Calédonite est en petits cristaux d'un vert-de-gris ou d'un bleu verdâtre, à éclat très-vif, et transparents, ayant généralement la forme de tables rectangulaires ou rhomboïdales, allongées dans un sens, et groupées en forme de gerbes. Ces cristaux dérivent d'un prisme droit rhombique *pmm* de 95°. Ce prisme est ordinairement terminé par la base *p*, et tronqué sur ses arêtes longitudinales aiguës, par les faces de la modification g^1. La figure 250, pl. 29, représente cette forme secondaire, mais dans une position renversée, les faces *i* faisant entre elles l'angle de 95°, et correspondant, par conséquent, à celles du prisme que l'on adopte maintenant comme forme primitive. La dureté de ces cristaux est faible (2,5); leur densité est de 6,4. Ils sont composés de sulfate de plomb, de carbonate de plomb et de carbonate de cuivre, dans les proportions suivantes : 55,8 de sulfate de plomb; 32,8 de carbonate de plomb, et 11,4 de carbonate de cuivre, ce que l'on peut exprimer par la formule : $3\dddot{S}\dot{P}b + 2\ddot{C}\dot{P}b + \ddot{C}\dot{C}u$. La calédonite est réductible en plomb sur le charbon ; elle est soluble dans l'acide nitrique, en laissant un résidu de sulfate de plomb. La solution devient bleue par l'addition de l'ammoniaque, et donne, sur une lame de zinc, des lamelles de plomb et un précipité cuivreux. Cette substance vient des mines de Leadhills en Ecosse, où elle accompagne la Linarite et autres minerais de plomb; on la cite aussi à Tanne dans le Harz, et à Rezbanya en Hongrie.

11e Espèce. LEADHILLITE.

Syn. : *Plomb sulfato-tricarbonaté.*

Substance cristalline, d'un blanc jaunâtre, passant au vert ou au brunâtre, et se présentant le plus souvent sous la forme de tables hexagonales, fig. 249, pl. 29, qu'on dirait régulières au premier abord, mais qui ne sont que des prismes droits rhombiques de 120°20', modifiés sur les arêtes longitudinales obtuses par les facettes h^1, faisant avec les pans *m* un angle de 119°50'. La symétrie des modifications qui se voient sur les arêtes des bases, confirme cette détermination de la forme primitive, aussi bien que les caractères optiques. La Leadhillite possède la double réfraction négative à deux axes. Un clivage très-facile a lieu suivant la base *p*, qui présente un éclat gras ou perlé. Les cristaux sont souvent maclés, et leurs groupe-

ments rappellent presque toujours l'aspect des combinaisons rhomboédriques, en ce que la base est divisée par les plans de jonction en trois compartiments. Dureté 2,5; densité 6,3. Cette espèce est composée de sulfate de plomb et de carbonate, dans les proportions qu'indique la formule $\dddot{S}\dot{P}b + 3\ddot{C}\dot{P}b$; en poids, de 72,6 de carbonate de plomb, et 27,4 de sulfate de plomb. Elle est réductible sur le charbon, et se dissout avec effervescence dans l'acide nitrique, avec un résidu de sulfate de plomb. On la trouve principalement dans la mine de plomb de Leadhills en Ecosse, où elle est accompagnée de phosphate de plomb jaunâtre, en petites aiguilles, de lanarkite, etc. On la cite aussi à Nertschinsk en Sibérie, à Grenade en Espagne, et dans une île de l'archipel grec.

Dans le filon de Susanna, près de Leadhills, on trouve la même combinaison chimique, sous des formes qui appartiennent au système rhomboédrique, et qui dérivent d'un rhomboèdre aigu de 72°30'. Ces cristaux se clivent très-nettement perpendiculairement à leur axe. On a donné le nom de *Susannite* à ce minéral, qui réalise un cas de dimorphisme pour la combinaison dont il s'agit. La susannite présente la double réfraction à un seul axe négatif.

12e Espèce. Lanarkite.

Syn. : *Plomb sulfato-carbonaté, en prisme à base oblique.*

Substance vitreuse, cristalline, d'un blanc jaunâtre ou verdâtre foncé, en prismes klinorhombiques *p m m*, modifiés sur l'arête *h* antérieure par les facettes h^1, et dans lesquels l'incidence de *m* sur *m* est de 85°48', et celle de *p* sur h^1 de 120°45. Les cristaux s'allongent transversalement dans la direction de la diagonale horizontale : des clivages faciles ont lieu suivant la base et le plan h^1; les lames minces que l'on obtient sont tendres et flexibles comme celles du gypse. Dureté 2; densité 6,7. Cette espèce est formée par la combinaison du sulfate et du carbonate de plomb, dans les proportions marquées par la formule $\dddot{S}\dot{P}b + \ddot{C}\dot{P}b$; en poids, elle se compose de 53 de sulfate de plomb et de 47 de carbonate. Ses caractères chimiques sont les mêmes que ceux de l'espèce précédente. On ne l'a encore trouvée qu'à Leadhills en Ecosse, où elle est même fort rare.

13e Espèce. **Anglésite.**

Syn. : *Plomb sulfaté; Plomb vitreux; Bleiglas; Vitriol-Bleierz*, Werner.

Parmi les sulfates neutres anhydres, ceux de plomb, de baryte, de strontiane et de chaux, vont nous offrir un nouvel et remarquable exemple de composés isomorphes.

L'anglésite ou le sulfate neutre de plomb, $\dot{P}b\dddot{S}$, est une substance blanche, vitreuse, très-pesante, d'un éclat très-vif et presque adamantin, dont les formes cristallines dérivent d'un prisme droit rhombique de 101°14', fig. 244, pl. 29; ou bien, en faisant faire un quart de révolution aux cristaux, d'un prisme droit rhombique de 103°38'. Cette dernière forme est celle qu'adoptent Dufrénoy et Descloizeaux, en lui donnant des dimensions telles, que les pans soient presque carrés. Des clivages imparfaits s'observent parallèlement à ces dernières faces. Les formes qui dominent dans cette espèce sont celles de l'octaèdre rectangulaire (fig. 245), dans lequel l'incidence $a^{1/2}$ sur $a^{1/2}$ = 76°22' et 103°38'; par le développement des faces m, elles prennent la forme de prismes verticaux, terminés par des sommets cunéiformes (fig. 246, 247 et 248); et par la prédominance des faces latérales g^1, elles présentent souvent l'aspect de tables rectangulaires dont le pourtour offre de nombreuses modifications. Incidence de $e^{1/2}$ sur $e^{1/2}$ = 104°31'; de b^1 sur b^1 = 128°48', et 89°38'. Dureté 3; densité 6,3. — Généralement sans couleur, mais quelquefois nuancé de gris, de brun, de jaune ou de verdâtre. L'anglésite a la double réfraction positive à deux axes, dont le plan est parallèle à la base du prisme (fig. 244). Elle est fusible au chalumeau, et réductible sur le charbon au moyen de la soude. Elle noircit au contact de l'hydrogène sulfuré.

L'anglésite est composée de 73,7 d'oxyde de plomb, et de 26,3 d'acide sulfurique. On ne l'a trouvée, jusqu'à présent, qu'en cristaux généralement assez petits, dans les gîtes de plomb et de cuivre, à l'île d'Anglesea, à Wanlockhead et Leadhills en Ecosse, à Badenweiler dans le duché de Bade, à Zellerfeld au Harz, à Beresow et Nertschinsk en Sibérie, et en gros cristaux à Phœnixville, dans la Pensylvanie. Les cristaux d'Anglésite sont quelquefois accompagnés de la même substance à l'état de masses concrétionnées, compactes ou terreuses.

La substance à laquelle Kersten a donné le nom de *Selenbleispath*, et qu'on trouve en petites masses sphéroïdales ou botryoïdes, à la mine de Friederichsglück, près de Hilburghausen, où elle est associée au séléniure de plomb, est, d'après l'examen de H. Rose, un séléniate de plomb, isomorphe probablement avec l'espèce précédente; elle est seulement mélangée d'une petite quantité d'oxyde de cuivre.

14e Espèce. Barytine.

Syn. : *Baryte sulfatée*, Haüy; *Spath pesant; Schwerspath.*

Caractères essentiels.

Composition chimique : Sulfate neutre de baryte, $Ba\ddot{S}$; en poids, acide sulfurique 34,3; baryte 65,7.

Forme primitive : Prisme droit rhombique *pmm* (fig. 477, pl. 40) de 101°42', dans lequel le côté *b* de la base est à la hauteur *h* comme 50 est à 51, en sorte que les pans de ce prisme sont presque des carrés. Ce prisme est facilement clivable parallèlement à toutes ses faces; il se clive aussi quelquefois assez nettement dans le sens de la section qui passe par les petites diagonales; et des traces de clivage peuvent aussi s'apercevoir dans le sens de celle qui passe par les grandes diagonales.

La dureté de la barytine est de 3,5 : elle est comprise entre celles du calcaire et de la fluorine. Sa densité = 4,5 : elle est, comme on le voit, considérable pour une substance pierreuse, qui ne renferme point de métaux lourds; aussi était-elle connue des anciens minéralogistes sous le nom de *spath pesant.* Cette substance est ordinairement blanche et jaunâtre, et présente quelquefois des nuances de bleu, de vert, de rouge et de brun. Elle est vitreuse, et le plus souvent transparente : elle a la double réfraction positive à deux axes, le plan des axes étant parallèle à g^1, et la ligne moyenne à la petite diagonale de la base. Elle est difficilement fusible au chalumeau en émail blanc; à la flamme intérieure, elle se décompose, et donne un sulfure de baryum, qui produit sur la langue une saveur hépatique et cuisante, mais qui ne colore pas en rouge la flamme de l'alcool, après qu'on l'a traité par l'acide chlorhydrique; elle n'est ni attaquée par les acides, ni décomposée par les carbonates alcalins.

VARIÉTÉS.

Formes déterminables.

Modifications sur les arêtes : h^1, h^2, h^3, h^5; g^1, g^2, g^3; $b^{1/2}$, $b^{3/2}$.

— sur les angles : a^1, a^2, $a^{5/2}$, a^4, a^5, a_2; $e^{3/8}$, $e^{1/2}$, e^1, e^2, $e_{3/2}$, e_2. $(b^1 b^{1/3} g^{1/4})$ $(b^1 b^{1/3} g^{1/2})$$(b^1 b^{3/4} h^{4/3})$.

La barytine est, après le calcaire, l'espèce la plus féconde en variétés de formes cristallines. Haüy en a décrit plus de quatre-vingts. Ces cristaux affectent le plus souvent la forme soit d'une table rectangulaire, presque toujours modifiée sur ses bords, soit d'un octaèdre rectangulaire allongé, soit enfin celle d'un prisme droit à base rhombe, ou d'une table rhomboïdale, très-souvent simple et représentant alors la forme primitive de la substance. Parmi toutes ces formes régulières, nous citerons quelques-unes des plus simples et des plus communes.

1. La barytine *primitive*, pmm (fig. 477, pl. 40) : en prisme droit rhombique, ordinairement très-court et présentant une apparence tabulaire : à Schemnitz en Hongrie ; à Kapnick en Transylvanie ; et à Alston-Moor dans le Cumberland.

2. La barytine *rétrécie*, Haüy, pmh^1, fig. 478 : c'est la variété primitive transformée en table hexagonale par les faces h^1 : incidence de h^1 sur $m = 140°51'$. La figure 479 représente une combinaison semblable pmg^1, à laquelle Haüy donne le nom de *raccourcie* : g^1 sur $m = 129°9'$.

3. La barytine *apophane*, Haüy, pma^2, fig. 480 : sorte de table rhomboïdale, épointée sur ses angles obtus : a^2 sur $a^2 = 77°50'$; p sur $a^2 = 141°5'$.

4. Les figures 481 et 482 représentent des octaèdres rectangulaires allongés, produits par les modifications a^2 et e^1 sur les angles de la forme primitive : la première est la variété *binaire* de Haüy, la seconde, sa variété *unitaire*. A Roure, et à Royat, dans le département du Puy-de-Dôme. m sur $a^2 = 119°9'$; e^1 sur $e^1 = 105°30'$; p sur $e^1 = 127°15'$. En se combinant ensemble, les deux modifications e^1 et a^2 donnent l'*unibinaire*, autre octaèdre rectangulaire, allongé parallèlement aux petites diagonales des bases. La figure 483 représente cet octaèdre, dans lequel deux arêtes opposées de la base sont doublement émarginées. $e^{1/2}$ sur $e^{1/2} = 138°22'$.

5. La barytine *dodécaèdre*, $m a^2 e^1$ (fig. 484) : cette variété est commune dans le département du Puy-de-Dôme. Ceux qui proviennent de Coude présentent un accident de structure assez curieux : ils ont leur sommet encroûté d'une couche jaunâtre, qui est venue s'appliquer après coup sur les faces *m*, *m*, et qui a la même structure que celle du cristal lui-même, comme si le tout avait été produit d'un seul jet.

6. Le plus grand nombre des cristaux de barytine présentent ces formes aplaties, qu'on désigne sous le nom de cristaux en tables : ils sont généralement d'un volume remarquable. Telles sont celles que représentent les figures 485, 486 et 487. La première est la variété *trapézienne* de Haüy ; la seconde est sa variété *sexoctonale ;* la troisième celle qu'il a nommée *progressive*. La première a pour signe $a^2 e^1 p$: elle est commune dans les mines du Harz, de la Saxe, et en Auvergne. La seconde n'en diffère que par l'addition des facettes a^1, inclinées l'une sur l'autre de 116°30'; la troisième est caractérisée par les facettes a^4 et $b^{1/2}$. Incidence de p sur a^4 = 158°1'; de p sur $b^{1/2}$ = 115°39'; de $b^{1/2}$ sur $b^{1/2}$ = 128°42'. Les plus beaux de ces cristaux tabulaires viennent des comtés de Cumberland, et de Durham, en Angleterre ; on en a trouvé au Derbyshire, et à Dufton, dans le comté de Somerset, qui étaient sans couleur et d'une limpidité parfaite ; mais le plus ordinairement ils sont d'une teinte jaunâtre (ceux de l'Auvergne); quelques-uns sont d'un rouge de chair ou d'un bleu tendre, comme ceux que l'on trouve à Riegelsdorf, en Westphalie, et à Offenbanya en Transylvanie. Les cristaux du Palatinat, et d'Almaden en Espagne, sont souvent pénétrés de cinabre, qui leur communique une teinte rouge de rubis.

Formes et structures accidentelles.

La barytine *crêtée* (vulgairement *spath pesant en crêtes de coq*). Quand les cristaux en tables rhomboïdales sont minces, ils se groupent souvent, parallèlement au plan qui passe par les grandes diagonales, de manière à imiter grossièrement des crêtes de coq.

La barytine *laminaire* ou *lamellaire*, à grandes ou petites lames, le plus souvent opaques et d'un blanc mat.

La barytine *grenue* : en petites masses composées de grains peu adhérents : du Pegau, en Styrie.

La barytine *bacillaire*, ou le spath pesant en barres ou baguettes (Stangenspath), que l'on trouve aux environs de Freiberg.

La barytine *fibreuse*, de Kurprinz près de Freiberg, et de Rattenberg en Tyrol.

La barytine *globuleuse radiée*, ou la Pierre de Bologne, ainsi nommée parce qu'on la trouve au mont Paterno, près de cette ville. On s'est servi de cette variété pour la préparation de la substance phosphorescente, dite *Phosphore de Bologne*. Pour obtenir ce Phosphore, on calcinait fortement la pierre avec des matières organiques; on agglutinait ensuite sa poussière à l'aide d'une dissolution gommeuse, et on en faisait des espèces de gâteaux, que l'on exposait à la lumière solaire pendant quelques secondes. Portés ensuite dans l'obscurité, ils luisaient comme des charbons ardents.

La Barytine *concrétionnée*, dont une modification a reçu le nom de *Pierre de tripes*, parce que sa forme imite à peu près celle des intestins.

A Chaud-Fontaine, près de Liège, se trouve une variété concrétionnée, formée de couches fibreuses d'un gris brunâtre, mais de nuances différentes, qui lui donnent une apparence de structure testacée et zonaire, comme dans les albâtres.

La Barytine *compacte*, qui est quelquefois noirâtre et bituminifère; aux environs de Goslar et de Freiberg. Il existe à Kongsberg en Norwège des masses laminaires de barytine qui rendent une odeur fétide par le frottement: elles accompagnent l'argent natif.

La barytine est une substance de filons, très-abondante surtout dans les gîtes de minerais de plomb, d'argent, de mercure, etc., de la Norwège, du Harz, de la Saxe, de la Bohême, de la Hongrie, de la Savoie et de l'Angleterre. Elle se trouve aussi en veines ou petits amas dans les roches granitiques (à Wittichen, en Souabe; à Royat et Roure, en Auvergne); et dans les grès ou les argiles des terrains secondaires, jusque vers les premiers étages des terrains jurassiques (Chessy, près de Lyon, environs d'Autun et d'Alençon). Des coquilles sont quelquefois transformées en barytine, dans les terrains d'arkoses, situés à la jonction des granites et des formations secondaires.

A la suite de la barytine, nous plaçons des variétés de mélange du sulfate de baryte avec le sulfate de chaux, ou les carbonates

de chaux et de strontiane : 1° le *sulfate de baryte et de chaux* (Kalkbaryt), des mines de Freiberg et du Derbyshire, en cristaux tabulaires, semblables à ceux de la barytine, et dont la composition peut être représentée par la formule $\dot{Ba}\dddot{S} + \dot{Ca}\dddot{S}$. 2° La *Dréelite*, combinaison ou mélange du sulfate de baryte, du sulfate de chaux et du carbonate de chaux, dans des proportions qui sont encore un peu incertaines : suivant Dufrénoy, elle contiendrait 62 de sulfate de baryte, 14 de sulfate de chaux, et 8 de carbonate de chaux; le reste se composant de silice, d'alumine et d'eau. Elle a été trouvée en petits cristaux blancs nacrés, adhérents à une gangue de quarz et d'halloysite, sur les haldes de la mine de plomb de Nuissière, près Beaujeu, dans le département du Rhône. Ces petits cristaux offrent trois clivages sensiblement perpendiculaires entre eux, et ne sont peut-être qu'une barytine mêlée de sulfate de chaux. Dufrénoy, ayant mesuré les incidences de ces clivages, a jugé qu'elles étaient de 93°, ce qui l'a conduit à rapporter ces cristaux à la forme rhomboédrique. 3° La *Barystrontianite*, de la formule $\dot{Ba}\dddot{S} + 4\dot{Sr}\ddot{C}$, combinaison de sulfate de baryte et de carbonate de strontiane; nommée aussi *Stromnite*, parce qu'elle vient de Stromness, une des îles Orcades. 4° La *Calstronbaryte*, combinaison du sulfate de baryte avec les carbonates de strontiane et de chaux; de Schoharie dans l'Etat de New-York.

15e Espèce. Célestine.

Syn.: *Strontiane sulfatée*, Haüy; *Cœlestin*, Werner; *Schützite*.

Cette espèce a les plus grandes analogies avec la précédente, de laquelle elle est isomorphe; ses cristaux offrent les mêmes variétés de texture et d'aspect, et les mêmes variétés de formes, sauf quelques différences légères dans la mesure des angles correspondants; sa densité se rapproche beaucoup de celle de la barytine; elle est quelquefois blanche et limpide comme elle; comme elle aussi, elle affecte quelquefois, et plus fréquemment peut-être, une couleur d'un bleu céleste, et c'est ce qui lui a valu son nom.

Caractères essentiels.

Composition chimique : Sulfate neutre de strontiane, $\dot{Sr}\dddot{S}$; en poids : acide sulfurique 43,5; strontiane 56,5. Comme l'espèce

précédente, elle admet souvent des mélanges avec le carbonate ou le sulfate de chaux ; et de même aussi avec les carbonate et sulfate de baryte.

Forme primitive : Prisme droit rhombique *pmm* (fig. 468, pl. 39) de 103°58', dans lequel le rapport d'un des côtés de la base à la hauteur est à peu près celui des nombres 50 et 51, en sorte que les pans du prisme sont presque des carrés. Un clivage facile a lieu parallèlement à la base de la forme primitive ; des clivages moins parfaits correspondent aux faces latérales *m*, et à la section diagonale g^1.

La dureté de la célestine est 3,5 ; sa densité = 3,9...4 ; elle est vitreuse, transparente, et a une double réfraction positive à deux axes, dont le plan est parallèle à g^1, la ligne moyenne étant dirigée dans le sens de la petite diagonale de la base. Au chalumeau, elle décrépite et fond assez facilement en un émail blanc laiteux ; à la flamme intérieure, elle donne de la strontiane caustique dont la saveur est à la fois hépatique et cuisante. Traitée par la soude et le charbon, puis humectée d'acide chlorhydrique, elle colore la flamme du chalumeau en pourpre ou en rouge de carmin, ce que ne fait pas la barytine. La strontiane est employée, à l'état d'azotate, pour produire les feux rouges de Bengale.

VARIÉTÉS.

Formes cristallines.

Modifications sur les arêtes : h^1; g^1, $g^{1/3}$, g^3; $b^{1/2}$, $b^{1/4}$, $b^{3/2}$.

— sur les angles : a^1, a^2, a^3, a^4; $e^{1/2}$, e^1, e^3.

$i = (b^{1/2} b^{1/4} g^{1/3})$; $i' = (b^1 b^{1/3} g^{1/2})$; $i'' = (b^1 b^{3/5} g^{3/4})$.

Les formes les plus ordinaires sont les suivantes :

La Célestine *primitive*, *pmm* (fig. 468) : de Bristol, en Angleterre ; de Herrengrund en Hongrie ; des mines du Salzbourg ; de Bex en Suisse, et de la Sicile. Les cristaux du Salzbourg et de Bex sont bleuâtres.

La Célestine *unitaire*, Haüy, me^1 (fig. 469) : *m* sur e^1 = 118°52'; e^1 sur e^1 = 103°18'. En ajoutant les bases *p*, on a la variété *émoussée*, fig. 470.

La Célestine *dodécaèdre*, me^1a^2 (fig. 471) : a^2 sur a^2 = 101°11'; *p* sur a^2 = 140°35'. A Bex, en Suisse, en cristaux bleus ; en cris-

taux blancs, à la Cattolica, en Sicile. En supprimant les faces *m*, et ajoutant les faces *p*, on aurait la variété *trapézienne*. Les deux variétés réunies donnent l'*épointée*, représentée par la figure 472.

La Célestine *entourée*, Haüy, $p\,m\,e^1\,a^2\,b^{1/2}$ (fig. 473); et l'*anamorphique* (fig. 474) : à Leogang, dans le Salzbourg. $b^{1/2}$ sur $b^{1/2}$ = 128°44'.

La Célestine *apotome*, $e^1\,i$ (fig. 475); et la Célestine *dioxynite*, $a^2\,e^1\,i$ (fig. 476) : en cristaux bleus, ou blancs, dans la craie de Meudon et de Bougival près Paris; dans l'argile plastique d'Auteuil, et dans les marnes vertes de Montmartre, de Clignancourt, etc. A Meudon, les cristaux de Célestine se sont déposés dans les fissures du silex pyromaque. La variété apotome de Célestine a une grande ressemblance avec la variété d'arragonite, qui porte le même nom.

Formes et structures accidentelles.

La Célestine *laminaire*, ou *lamellaire* : en masses lamelleuses, limpides, blanches, bleuâtres ou rougeâtres, dans le Devonshire, et aux environs de Bristol, en Angleterre; à la Seisser-Alpe, dans le Tyrol.

La Célestine *aciculaire*, en aiguilles tapissant, avec la chaux carbonatée, les parois des fissures de la Célestine compacte, à Montmartre.

La Célestine *fibreuse*, en fibres déliées, réunies suivant leur longueur, ordinairement droites, rarement contournées, et formant des plaques ou de petites couches de un à deux centimètres d'épaisseur. La direction des fibres est perpendiculaire aux grandes faces de la plaque; la couleur de cette variété varie du blanc grisâtre au bleuâtre et au bleu céleste. A Frankstown, en Pensylvanie, dans une marne brunâtre; à Carlisle, dans l'état de New-York; à Bristol en Angleterre; à Monte-Viale, dans le Vicentin, sous la forme de lentilles très-aplaties; en France, à Beuvron, département de la Meurthe, et à Vezenobres, département du Gard.

La Célestine *pseudomorphique*, sous forme lenticulaire empruntée au gypse, et sous forme de coquilles. — La même *épigène*, transformée en chaux carbonatée, suivant M. Descloizeaux. C'est la *calcite* de Sangerhausen en Saxe, et de Tönningen dans

le Schleswig, dont nous avons déjà parlé à l'article de la Gay-Lussite (page 500).

La Célestine *calcarifère*, compacte ou terreuse : en masses tuberculeuses, à cassure terne et écailleuse, quelquefois grenue, dont la couleur varie du blanc grisâtre au blanc jaunâtre. Certains rognons de cette variété ont éprouvé un retrait qui les a divisés intérieurement, comme les *ludus*, en portions prismatiques, sur les parois desquelles sont implantés des cristaux aciculaires de la même substance. A Montmartre, dans Paris, au milieu des marnes marbrées, jaunes et vertes, de la formation gypseuse; à Dresde en Saxe, et à Laubenheim près de Mayence.

La Célestine *barytifère* (Baryto-Cœlestin) : en masses radiées ou fibreuses, ou en petites couches dans les terrains secondaires, ou métamorphiques, à Kingstown dans le Canada; dans la vallée de Fassa en Tyrol, et dans la dolomie de Binnen, en Haut-Valais.

La Célestine, qui a tant d'analogie avec la barytine, par ses caractères extérieurs, en diffère à plusieurs égards par sa manière d'être géologique. Sa formation est en général plus récente; elle n'est pas subordonnée aux gîtes métallifères, ou du moins elle ne se trouve que bien rarement dans les filons, comme à Fassa, dans le Tyrol; elle ne forme pas non plus de veines dans les terrains granitiques; elle ne se trouve que dans les roches basaltiques et amygdalaires, et surtout dans les terrains de sédiment, où elle ne commence guère à paraître que vers les points où finit la barytine. Mais, à partir de là, on la rencontre aux divers étages jusqu'aux formations les plus supérieures. On connaît la Célestine en cristaux gris dans la karsténite ou pierre de Vulpino; en nodules dans un grès, aux environs de Bristol en Angleterre, et à Inverness en Ecosse. Mais son gîte principal est dans les formations gypseuses, où elle s'associe au soufre, au gypse et au sel gemme. Elle a été découverte pour la première fois par Dolomieu en Silice, dans les mines de soufre du val de Noto et du val Mazzara, et dans celle de la Cattolica, près de Girgenti. C'est de ces localités que proviennent les plus beaux groupes de cristaux de nos collections. On a retrouvé depuis la Célestine cristallisée à Conilla près de Cadix, où elle est implantée en cristaux d'un bleu verdâtre dans la marne qui renferme le soufre; à Saint-Béat, dans le département de la Haute-Garonne; on la connaît encore à Leogang,

près de Salzbourg; et on la trouve enfin en petits cristaux bleus, de la variété *dioxynite*, dans la craie blanche de Meudon, près Paris, dans les fissures du silex pyromaque, et dans l'intérieur des oursins siliceux. La variété compacte et calcarifère se rencontre, comme nous l'avons dit, en rognons dans les marnes du gypse, à Montmartre : on l'emploie à la préparation des sels de strontiane dans les laboratoires. Enfin, la Célestine existe dans les roches amygdalaires du Vicentin, à Montecchio-Maggiore, et à Monte-Viale près de Vicence.

16e ESPÈCE. KARSTÉNITE.

Syn. : *Anhydrite; Chaux sulfatée anhydre; Muriacite; Spath cubique, Würfelspath*, Werner.

Sulfate de chaux anhydre, de la formule $\dot{Ca}\dddot{S}$, et composé en poids, de 58,8 d'acide sulfurique et 41,2 de chaux; très-probablement isomorphe avec les espèces précédentes, quoiqu'elle en diffère notablement par les formes que ses cristaux ont offertes jusqu'à présent, et qui d'ailleurs sont des plus rares. Cette espèce ne diffère de la suivante, le Gypse, que par l'absence de l'eau : de là le nom d'*anhydrite*, par lequel on l'a souvent désignée, pour la distinguer de cette dernière substance. Comme elle se trouve fréquemment avec le sel gemme, et qu'elle a comme lui trois clivages rectangulaires, on l'avait prise anciennement pour du muriate de chaux, et telle est l'origine du nom de *muriacite*, qu'on lui avait aussi donné.

La forme ordinaire de la karsténite est celle d'un prisme droit rectangulaire *p m t* (fig. 466, pl. 39), que Haüy a pris pour forme primitive, ce prisme étant clivable parallèlement à toutes ses faces. Mais, comme il est quelquefois modifié sur ses arêtes *h* par des troncatures inclinées sur *m* de 140°4', on peut avec Lévy adopter pour type fondamental un prisme droit rhombique de 100°8', en le limitant de manière que ses pans soient sensiblement des carrés, ce qui rétablit l'accord de cette espèce avec les précédentes sous le rapport de la forme : dans ce cas, le prisme rectangulaire dérivera du prisme rhombique par les modifications g^1 et h^1 (1). Les trois clivages rectangulaires diffèrent par leurs propriétés physiques. Le plus net et le plus fa-

(1) Les auteurs ne s'accordent pas entre eux sur la mesure de l'angle de ce prisme : les valeurs données varient entre 97 et 103°. Miller adopte l'angle de 96°36'.

cile répond aux faces latérales *t* : son éclat est nacré, et il est marqué de stries fines transversales. Le second clivage est parallèle à *p* : ses faces sont vitreuses, avec des stries croisées sous un angle d'environ 100°, indices de clivages imparfaits dans le sens des pans du prisme rhomboïdal. Enfin, le dernier clivage, qui répond aux faces *m*, a aussi un éclat vitreux, mais son aspect est mat, et il est tout-à-fait dépourvu de stries. La combinaison des deux prismes, le rectangulaire et le rhombique, donnerait la variété *périoctaèdre* de Haüy, observée dans les cristaux de Bex, en Suisse. La figure 467 représente sa variété *progressive*, dans laquelle les facettes *o*, *n*, *f* sont données par les modifications $_1a$, $_2a$, $_3a$, quand on part du prisme rectangle. Incidence de *o* sur *m* = 125°42'; de *n* sur *m* = 145°10'; de *f* sur *m* = 155°7'.

Les cristaux ou les masses laminaires de cette substance sont transparents et incolores, souvent d'un blanc laiteux ou grisâtre, et quelquefois avec des teintes bleues, roses ou violettes. Elle a la double réfraction positive à deux axes : le plan des axes est parallèle à la base *p*, et la ligne moyenne parallèle à la petite diagonale du prisme rhombique. L'angle vrai des axes est de 43°1/2, et l'angle apparent de 71°1/2.

La karsténite a une dureté 3,5, supérieure à celle du gypse et à celle du calcaire; sa densité = 2,8....3. Au feu, elle ne blanchit ni s'exfolie, comme le gypse : au chalumeau, elle fond difficilement en émail blanc. Elle est très-peu soluble dans l'eau et dans les acides.

Les variétés de formes et de structures accidentelles sont : la karsténite *laminaire*, tantôt incolore et tantôt violette ou rouge brunâtre, et qu'on trouve à Salzbourg, en Autriche, à Bex dans le canton de Vaud, et à Pesey en Savoie. — La *lamellaire*, blanche, grise ou bleuâtre, de Pesey, du Tyrol, et de l'Angleterre. — La *sublamellaire* ou *saccharoïde*, d'un beau bleu céleste, nommée vulgairement *marbre bleu* du Würtemberg, et qui est très-recherchée pour les arts d'ornement. — La *fibreuse* de Hall en Tyrol. — La *concrétionnée botryoïde*, ou *contournée*, surnommée Pierre de tripes, parce que sa forme a quelque rapport avec celle des intestins. On la trouve à Wieliezka, dans la Pologne autrichienne. — La *compacte* ou *terreuse*, d'un gris brunâtre. — La karsténite *altérée* en gypse; variété d'un blanc mat, qui a absorbé de l'eau et a passé à l'état de gypse, sans perdre sa structure polyédrique. Quelquefois la karsténite est imprégnée de sel gemme (à Salzbourg), ou bien mélangée d'une petite

quantité de silice, qui lui donne une dureté supérieure (*Pierre de Vulpino*). On en fait en Italie des colonnes, des vases, des statues, et on l'emploie comme marbre à Milan, où elle est connue sous le nom de *marbre bardiglio de Bergame*.

La karsténite forme des masses ou amas irréguliers dans les terrains de sédiments, qui renferment du sel gemme, du gypse et autres sulfates; ces dépôts paraissent postérieurs aux couches qui les renferment. Ils sont abondants dans certaines parties des Alpes, dans les salines de Bex, et dans celles du Tyrol et de la Basse-Autriche. La même substance s'associe en divers endroits, à la formation des filons métallifères, comme à Pesey, où la variété laminaire accompagne la galène. Dans les glaciers de Gebrulaz, près de Moustiers, le même minéral se rencontre avec le gypse et le soufre à la fois.

Solubles.

γ. *Hydratés.*

17e Espèce. **Gypse.**

Syn : *Chaux sulfatée*, Haüy; *Sélénite*; *Pierre à plâtre*, *Gyps* et *Fraueneis*, Werner.

Le gypse est une des espèces les plus communes et les plus importantes de l'ordre des sulfates, et l'un des minéraux les plus tendres parmi ceux qui sont solides et cristallisés. Ses caractères essentiels sont les suivants :

Composition chimique : Sulfate de chaux hydraté, de la formule $Ca\dddot{S} + 2\dot{H}$, composé en poids de 46,31 d'acide sulfurique; 32,90 de chaux; et 20,79 d'eau.

Forme cristalline : Système klinorhombique; ce système a été parfaitement déterminé par Romé de l'Isle et Haüy; et aucun autre changement n'a été apporté à cette détermination, que la simple substitution d'une forme secondaire à celle que Haüy avait adoptée comme primitive. Selon ce minéralogiste, la forme fondamentale du gypse était un prisme droit à base de parallélogramme obliquangle, ou, ce qui revient au même (en plaçant cette base verticalement et de côté), comme on le voit, fig. 458, pl. 39, un prisme oblique (1) rectangulaire, dont la

(1) Dufrénoy dit à tort un prisme droit rectangulaire. Haüy n'avait point commis une erreur de ce genre sur la nature du système cristallin du gypse.

base faisait avec le pan antérieur un angle d'environ 114°. Il avait été conduit à choisir cette forme par la considération des trois clivages, qui répondent à ses faces : l'un, parallèle à P, est très-net et très-facile, et produit des faces continues, parfaitement miroitantes; les deux autres sont difficiles, et le second en netteté, parallèle à M, est vitreux et comme écailleux ; le troisième, correspondant à T, présente un aspect fibreux, qui le distingue des deux autres ; les directions de ces deux derniers clivages s'annoncent ordinairement par des stries, qui se croisent sur les grandes faces du premier ; dans ces deux directions, les lames de gypse se laissent déchirer mollement, plutôt que de donner une cassure nette.

Les cristallographes qui se sont occupés du gypse, après Haüy, ont préféré prendre, pour forme fondamentale, un prisme klinorhombique, dont ils ont composé les pans, tantôt avec les faces n, n de Haüy (Lévy, et Dana), tantôt avec ses faces f, f (Descloizeaux). Les figures 459 à 463 représentent les formes les plus ordinaires du gypse avec les notations de Haüy, et l'orientation particulière que leur ont donnée Lévy et Naumann. M. Descloizeaux les met dans une position différente, en leur faisant faire une demi-révolution autour de la verticale, de manière que le biseau formé par les faces n se présente en avant vers le haut ; c'est la troncature tangente de ce biseau, qu'il prend pour base de son prisme fondamental, dont les pans sont formés par les faces f. Il assigne à ce prisme des dimensions telles que le rapport entre un côté de la base et la hauteur h est à très-peu près celui des nombres 3 et 1 ; que la base s'incline sur l'arête antérieure h de 114°9', et de 129°46' sur les pans m ; l'angle de ces pans (ou l'inclinaison de f sur f) est de 111°30'. La base p de Descloizeaux correspond au plan T de Haüy ; et les modifications h^1 et g^1 aux plans M et P.

Densité du gypse = 2,3 ; dureté 2. Cette substance, ordinairement blanche ou sans couleur, et habituellement à l'état cristallin, se reconnaît aisément à son tissu lamelleux, qui se montre dans un seul sens, où elle se prête comme le mica à une division en lames excessivement minces ; à son peu de dureté, qui permet à l'ongle de la rayer très-facilement en la réduisant en une sorte de poussière blanche farineuse ; enfin, à la propriété qu'elle a de donner de l'eau par la calcination dans le petit matras. Si l'on expose une lame de gypse sur un charbon ardent, elle s'exfolie, c'est-à-dire se divise d'elle-même en

une multitude de feuillets qui décrépitent et blanchissent; soumis à un feu modéré, le gypse perd toute son eau, et se convertit en une substance terreuse, blanche et terne, qui est le *plâtre*.

Les cristaux de gypse sont ordinairement transparents, et incolores, quelquefois d'un blanc de neige, ou légèrement colorés en jaune, en brun ou en rougeâtre; ils offrent assez souvent un éclat nacré sur les faces du clivage le plus facile. Ils possèdent la double réfraction positive à deux axes : à la température ordinaire, le plan de ces axes est parallèle à g^1 (ou P), c'est-à-dire au clivage facile; et la ligne moyenne fait un angle de 37°1/2 avec la normale à h^1 (ou M) : l'angle réel des axes est de 61°24'. A 80° centigrades, les deux axes se réunissent et se confondent avec leur ligne moyenne; au-delà de 80°, ils se séparent de nouveau, mais dans un plan normal à g^1 (ou P).

VARIÉTÉS.

Formes cristallines.

Parmi les variétés connues de formes régulières sous lesquelles se présente le gypse, nous citerons les suivantes :

1° Le gypse *trapézien*, Haüy, P*fl* (fig. 459). Si l'on adopte la forme primitive de Descloizeaux, le signe de cette variété est $g^1 m i$, g^1 répondant à P, m à f, et $i = (b^1 b^{1/8} h^1)$ à l. Incidence de f sur $f =$ 111°30'; de l sur $l =$ 143°34'; de f sur $l =$ 130°51'. Haüy a nommé cette variété trapézienne, parce qu'elle présente dans son contour huit trapèzes allongés, terminés par deux parallélogrammes qui correspondent aux bases de l'ancienne forme de Haüy. On la trouve communément à Montmartre, dans Paris; à Oxford, en Angleterre.

2° Le gypse *équivalent*, Haüy, P*fln* (fig. 460) : la variété précédente augmentée latéralement de quatre trapèzes n, formant avec les premiers un double anneau hexagonal. Dans la notation de Descloizeaux, n est représenté par e^1. Incidence de n sur $n =$ 138°40'; de n sur $f =$ 121°; de n sur $l =$ 109°. Cette variété est assez commune dans les environs de Paris.

Souvent les facettes trapéziennes des variétés précédentes s'arrondissent plus ou moins, et la forme tend alors vers celle d'un corps lenticulaire. Deux de ces lentilles, tout-à-fait arrondies, placées de biais et en sens contraire l'une par rapport à

l'autre, se pénétrant de manière que le plan de jonction z soit la troncature tangente de l'arête d'intersection des faces l (fig. 465), donnent la variété dite *bilenticulaire*, et celle-ci pouvant se cliver tout d'une pièce, à cause de la correspondance parfaite des clivages faciles dans les deux individus, les fragments que l'on en détache par le choc présentent la forme d'un coin échancré à sa base : on a fait de ces éclats une variété particulière sous le nom de gypse *en fer de lance*. Ces plaques cunéiformes se laissent ensuite briser assez facilement entre les doigts, suivant les deux autres sens de clivages, indiqués dans chaque individu par les lignes ponctuées de la figure : le clivage fibreux T coupe le plan de jonction z sous l'angle de 118°54', et le clivage vitreux M le coupe sous l'angle de 127°31'. Quelquefois les lentilles, soit simples, soit doubles, se groupent en grand nombre d'une manière plus ou moins régulière, tantôt en épis, tantôt en roses, et même sous forme de trémies composées ou de parallélipipèdes à faces creuses (dans les marnes de Montmartre; à Aix en Provence).

La variété *dioctaèdre* de Haüy n'est que l'*équivalente*, augmentée de deux faces M (ou h^1) ; sa variété *progressive* n'est que la *trapézienne*, augmentée de quatre facettes k, qui remplacent les arêtes d'intersection de l et de P. Incidence de k sur P = 134°33'.

3° Si dans les variétés trapézienne et équivalente, on remplace les faces f par les faces o, qui, dans la notation de Descloizeaux, ont pour symbole g^3, on aura des variétés de même forme, P o l, et P o l n, dans lesquelles o sur P = 143°42'. Ces deux variétés ont été données par Haüy.

4° Les figures 461, 462 et 463 représentent des combinaisons diverses dans lesquelles les faces l, f et o se rencontrent ensemble et avec les faces P, plus de nouvelles facettes i, r, etc., comprises dans la zône des faces f et P, et deux faces obliques ε, ordinairement arrondies et produites par une modification sur les angles supérieurs du prisme klinorhombique. Incidence de o sur f = 160°33'; de ε sur M ou h^1 = 92°30' approximativement.

Les cristaux de gypse sont fréquemment groupés entre eux d'une manière régulière, et suivant deux lois différentes : tantôt deux cristaux sont réunis par une hémitropie, dont le plan est parallèle à P (ou g^1), comme on le voit, fig. 464, pour des cristaux de gypse de Saalfeld en Thuringe; tantôt le plan d'hémitropie est parallèle à M (ou h^1), comme dans le pyroxène augite.

Dans certains cas, le groupement a lieu avec entrecroisement et pénétration partielle, comme dans les cristaux d'orthose de Carlsbad : la figure 30, pl. 13, représente une macle de cristaux d'Auteuil près Paris, dans laquelle un des individus a fait une révolution autour de l'axe vertical, pour venir appliquer une de ses faces P sur la face correspondante opposée de l'autre cristal.

Formes et structures accidentelles.

Les variétés de formes et de structures accidentelles sont les suivantes :

Le gypse *fibreux*, à fibres droites ou contournées, et d'un éclat nacré : l'aspect de son tissu imite celui d'une étoffe soyeuse. Cette variété ressemble beaucoup au calcaire fibreux que l'on travaille en Angleterre ; mais elle est moins dure. On l'emploie comme celui-ci sous forme de plaques ou de pendants d'oreille.

Le gypse *laminaire*, incolore ou tacheté de rouge, et quelquefois nacré.

Le gypse *lamellaire*, ou *saccharoïde*, qui a la texture finement grenue, comme le marbre statuaire de Carrare, et passe à la structure compacte : il est connu dans les arts sous le nom d'*albâtre ;* mais il ne faut pas confondre cet albâtre gypseux avec l'albâtre oriental, qui est un calcaire. C'est au gypse que se rapporte l'expression proverbiale : *blanc comme l'albâtre*. Celui que l'on exploite à Volterra en Toscane, est translucide et d'un blanc pur : tout le monde connaît les vases, les pendules, les statuettes dont il fournit la matière. Il existe à Lagny, département de la Marne, à peu de distance de Paris, un albâtre veiné, gris ou blanc jaunâtre, que l'on exploite aussi avec avantage, pour en faire des pendules, des culs-de-lampe, des socles, des consoles et des revêtements de cheminée (1).

Le gypse *niviforme*, semblable à de la neige que l'on aurait pelotonnée entre les doigts. A Montmartre. Variété rare.

Le gypse *compacte*, ou *grossier*, calcarifère : c'est la *pierre à plâtre*, si commune aux portes de Paris. Ce gypse est plutôt

(1) Ce que les anciens nommaient *Phengite*, c'est-à-dire corps brillant, paraît avoir été une variété de gypse translucide, analogue à l'albâtre. Le temple de la Fortune *Seia*, qui était bâti avec cette pierre, n'avait point de fenêtres : il n'était éclairé que par la lumière douce qui passait à travers les murs.

grano-lamelleux, que véritablement compacte; il est jaunâtre ou d'un blanc sale, et mêlé d'une petite quantité de calcaire et d'argile, qui donne plus de solidité au plâtre que l'on n'en retire par la cuisson. Le plâtre, cette matière terreuse dont on fait un si fréquent emploi dans les constructions, à Paris surtout, n'est rien autre chose que du gypse cuit à un feu modéré et réduit en poudre. Ce gypse, ayant perdu toute l'eau qu'il contenait, absorbe l'humidité avec une grande avidité, et lorsqu'on le gâche avec de l'eau, il se prend en peu d'instants en une masse solide. On connaît l'usage que l'on fait du plâtre, pour sceller les ferrures dans la pierre, pour enduire l'extérieur des maisons, pour faire les plafonds et les corniches, pour mouler les statues, etc. On s'en sert aussi en agriculture pour amender les terres. En le mêlant avec de l'eau et de la colle-forte, on en forme une pâte qui acquiert une grande consistance et qu'on nomme *stuc*. Ce stuc, pouvant se colorer à volonté et recevoir un beau poli, s'emploie avec succès dans toutes les constructions où il s'agit d'imiter le marbre.

Gisements. — Le gypse, en cristaux isolés, se rencontre dans les argiles et les marnes des terrains sédimentaires, particulièrement dans les marnes irisées du terrain de trias, dans les argiles d'Oxford, qui font partie des terrains jurassiques, et dans les marnes des terrains tertiaires, inférieur et moyen. A l'état de grandes masses, il présente deux gisements différents : tantôt il est en couches puissantes, qui paraissent contemporaines au terrain qui les renferme, et formées comme lui par voie de sédiment; tels sont les dépôts de gypse des marnes irisées, qu'on trouve dans la Meuse, la Meurthe et l'Aveyron, ou bien ceux des terrains tertiaires de Paris, et d'Aix en Provence, où il constitue de vastes amandes au milieu de marnes argileuses; tantôt, il est en amas plus ou moins considérables, mais que tout annonce être postérieur aux roches qui les contiennent, et qu'ils traversent et coupent irrégulièrement. Tels sont les dépôts des terrains schisteux ou métamorphiques des Alpes et des Pyrénées, où ils sont associés à des roches plutoniques (Alpes du Saint-Gothard, du Piémont, de la Savoie, et du Dauphiné; environs de Bayonne dans les Pyrénées); tels sont aussi les dépôts des mines de sel gemme et de soufre, et des terrains traversés anciennement par des sources thermales, et où il est accompagné de différents sulfates, de dolomie, de bitume, etc.

18e Espèce. **Mascagnine** (Reuss).

Syn. : *Ammoniaque sulfatée.*

Substance blanche, solide, amère, très-piquante, isomorphe avec le sulfate anhydre de potasse, et se trouvant avec lui et avec le sel ammoniac en efflorescence, sur les laves du Vésuve et de l'Etna. On l'a regardée comme un sulfate hydraté d'ammoniaque, de la formule $AzH^3\dddot{S} + \dot{H}$; mais maintenant, on la considère comme un sulfate ammonique, $\dot{\overline{AzH^4}}\dddot{S}$, en faisant de AzH^4 un radical composé, l'ammonium. Ce sel cristallise en prismes hexagonaux, terminés par des pyramides à six faces, qui rappellent les formes du carbonate de baryte : ces cristaux dérivent d'un prisme droit rhombique de 121°8'; un autre prisme horizontal a pour valeur d'angle 111°15'; cette substance, en se décomposant par la chaleur, donne 14 pour cent d'eau; en réalité, elle est composée d'acide sulfurique 60,6, et d'oxyde ammonique 39,4. La mascagnine est soluble dans l'eau, et on la trouve dissoute dans les eaux des lagoni en Toscane; sa solution dégage l'odeur ammoniacale, sans donner de précipité, par l'addition d'un alcali caustique. Le sel ne s'altère pas à l'air, du moins à la température ordinaire; il s'effleurit à l'air chaud.

δ. *Anhydres.*

19e Espèce. **Arcanite.**

Syn. : *Potasse sulfatée; Aphthalose*, Beudant; *Sel polycreste de Glaser; Glasérite.*

Substance blanche, inaltérable à l'air, soluble dans l'eau, et cristallisant, comme la précédente, en prisme droit rhombique de 120°24'; un autre prisme horizontal mesure 112°22'; les formes secondaires sont semblables à celles de la mascagnine; ce sel ne donne pas d'eau par la calcination; sa solution précipite en jaune par le chlorure de platine. Mitscherlich a observé le dimorphisme de cette combinaison chimique; elle a pour seconde forme un rhomboèdre de 88°14'. Sa composition chimique est $\dot{K}\dddot{S}$; sur 100 parties, elle contient 46 d'acide sulfurique et 54 de potasse. On ne la trouve qu'en petite quantité parmi les produits des volcans; elle recouvre les laves récentes

d'un enduit léger, ou forme dans leurs fissures de petites masses mamelonnées, colorées quelquefois en vert ou en bleu par des sels de cuivre.

20e Espèce. **Thénardite.**

Sulfate anhydre de soude, de la formule $\dot{Na}\dddot{S}$, et composé de 56 d'acide sulfurique et de 44 de soude. C'est une substance blanche, soluble, efflorescente, qui ne donne pas d'eau par la calcination. Elle s'effleurit par une cause différente de celle qui produit ordinairement ce genre d'altération, en attirant l'eau de l'atmosphère. On la trouve en croûtes cristallines, au fond des eaux, dans le lieu nommé les Salines d'Espartines, à 5 lieues de Madrid et 2 d'Aranjuez; elle y est exploitée pour la fabrication du carbonate de soude artificiel. Elle cristallise en octaèdres rhomboïdaux, groupés les uns sur les autres, et qui dérivent d'un prisme droit rhombique de 129°. Ce prisme se clive très-nettement parallèlement au plan qui passe par les petites diagonales de ses bases.

21e Espèce. **Glaubérite.**

Syn. : *Brongniartine; Polyhalite* de Vic.

Sulfate anhydre de soude et de chaux, de la formule $\dot{Na}\dddot{S} + \dot{Ca}\dddot{S}$, contenant 51 de sulfate de soude, et 49 de sulfate de chaux, et décomposable en ses deux composants immédiats par l'eau, qui dissout le sulfate de soude et précipite celui de chaux; il s'effleurit comme le précédent, par l'action de l'humidité atmosphérique. Cette substance intéressante a été découverte par Duméril, et décrite et analysée pour la première fois par Alexandre Brongniart. Elle cristallise en prisme klinorhombique (fig. 488, pl. 40), dans lequel l'incidence des faces latérales m est de 83°20', et celle de la base p sur m = 104°15'. L'inclinaison de la base sur l'arête antérieure h = 111°44'. Ce prisme est souvent modifié sur les arêtes d par des facettes f, comme on le voit fig. 489 et 490; et ces facettes ont pour symbole d^1, quand on limite le prisme de manière que d soit à h comme 10 : 13. Les faces f et p constituent par leur combinaison un second prisme klinorhombique, que quelques minéralogistes prennent pour forme fondamentale : les angles de ce prisme sont f sur f = 116°20', et p sur f = 137°9'. Les cristaux

de glaubérite sont des prismes amincis, dont l'aspect rappelle ceux de l'axinite; ils sont vitreux, transparents ou translucides, ordinairement d'un jaune pâle, et quelquefois d'une couleur rougeâtre, qui est due à un mélange d'argile ferrugineuse. Ils sont engagés dans des masses de sel gemme, ou dans les argiles salifères qui accompagnent les dépôts de cette substance, à Villarubia près d'Ocâna, dans la province de Tolède, en Espagne; à Vic, dans le département de la Meurthe, en France (variété rouge, nommée d'abord Polyhalite); à Berchtesgaden, en Bavière; au Pérou, près d'Iquique.

22e Espèce. Polyhalite (Stromeyer).

Triple sulfate de potasse, de chaux et de magnésie, que l'on trouve en baguettes prismatiques aggrégées, en masses fibreuses et compactes, quelquefois de couleur grise ou incolores, mais le plus souvent colorées en rouge de chair ou de brique, dans les mines de sel d'Ischl, de Hallstadt et de Hallein, en Autriche; d'Aussee en Styrie, de Berchtesgaden en Bavière, et de Vic en Lorraine. Cette substance diffère de la précédente, en ce qu'elle est hydratée et cristallisée dans le système orthorhombique. De plus, la potasse y remplace la soude, et elle renferme de la magnésie. D'après les analyses de Stromeyer, de Rammelsberg et de plusieurs autres chimistes, sa composition moyenne peut être représentée par la formule $2\dddot{S}Ca+\dddot{S}Mg+\dddot{S}\acute{K}+2\dot{H}$; en poids, elle contient 45,17 de sulfate de chaux; 19,92 de sulfate de magnésie; 28,93 de sulfate de potasse; et 5,98 d'eau. Elle cristallise en prisme droit rhombique d'environ 115°.

ε. *Hydratés.*

23e Espèce. Mirabilite.

Syn. : *Sel de Glauber; Exanthalose*, Beudant.

Les espèces de l'ordre des sulfates dont il nous reste à parler, sont des sels solubles, qu'on ne trouve guère dans la nature qu'à l'état de simples efflorescences, ou en dissolution dans les eaux minérales, et dont les cristaux ne s'obtiennent qu'artificiellement. Leur histoire appartient plutôt à la chimie qu'à la minéralogie proprement dite; et pour cette raison, nous abrégerons beaucoup les détails qui les concernent.

La mirabilite est un sulfate de soude hydraté, efflorescent à l'air, parce qu'il lui cède de son eau de cristallisation, ce qui fait tomber promptement ses cristaux en poussière; c'est un sel de couleur blanche et d'une saveur amère, qu'on nommait autrefois Sel admirable et Sel de Glauber. Il cristallise artificiellement, avec dix équivalents d'eau ($\dddot{S}Na + 10\dot{H}$), et renferme alors plus de la moitié de son poids de ce liquide, 57 pour cent: aussi fond-il très-aisément dans son eau de cristallisation. Ses cristaux peuvent être dérivés d'un prisme klinorhombique $p\,m\,m$, dans lequel m sur $m = 86°31'$, et p sur $m = 102°4'$, tandis que la base p s'incline sur la troncature h^1 de l'arête antérieure de 107°45'. On observe ordinairement un klinodôme de 80°36', parallèle à la diagonale oblique. Ce sel existe en efflorescences sur les laves du Vésuve et dans les mines de sel de Hallstadt et d'Aussee, et en dissolution dans les eaux de certaines sources et de certains lacs salés. On l'a cité en petite couche à Guipuscoa en Espagne, et en masse cristalline et fibreuse à Windsor, dans la Nouvelle-Ecosse.

Le sulfate de soude est souvent mélangé, en proportions diverses, avec le sulfate de magnésie, et il en résulte des substances, assez mal caractérisées, auxquelles on a donné des noms particuliers: telles sont la *Blœdite* et la *Reussine*. La blædite de John, qui est en masses d'un rouge de brique, composées de fibres grossières, vient des salines d'Ischl en Autriche: elle ressemble beaucoup à la polyhalite; la reussine de Karsten, dont Reuss a fait connaître la composition chimique, se trouve en efflorescences dans les environs de Saidschitz et de Franzensbrunn en Bohême.

24e Espèce. Epsomite.

(Syn.: *Magnésie sulfatée*, Haüy; *Sel amer*; *Bittersalz*; *Sel d'Epsom*; *Sel de Sedlitz*.)

Substance blanche, soluble, d'une saveur amère, qu'on rencontre dans la nature en solution dans les eaux minérales, et quelquefois en efflorescences cristallines, en petites masses fibreuses ou aciculaires à la surface de certains schistes alumineux, dans les dépôts salifères ou dans les travaux des mines. A la température ordinaire, c'est-à-dire à 15° centigrades et au-dessous, une dissolution concentrée de ce sel donne des cris-

taux à sept équivalents d'eau ($\dddot{S}\dot{M}+\dot{H}^7$), qui sont des prismes droits rhombiques *pmm* (fig. 452, pl. 39), très-peu différents d'un prisme droit carré, puisque l'angle des pans *m* est de 90°34' (1). Ces prismes sont ordinairement modifiés sur leurs arêtes et sur leurs angles, et ces modifications ont pour signes $b^1 g^1 h^1 a^2 e^2$, quand on limite le prisme de manière que le côté *b* de la base soit à la hauteur *h*, comme 5 est à 4 (Haüy). La modification qui porte sur les arêtes des bases, produit un octaèdre rhombique b^1 (fig. 453, 455 et suivantes), dans lequel b^1 sur b^1 = 127°22', et 126°48' aux arêtes culminantes; 78°6' aux arêtes des bases. Cet octaèdre, en se combinant avec les pans *m*,*m*, donne la variété *pyramidée*, fig. 453. La modification b^1 est souvent hémiédrique, et produit alors un tétraèdre ou sphénoïde rhombique, comme on le voit fig. 454, où le prisme se termine par deux sommets dièdres croisés entre eux, l'angle du biseau terminal étant de 101°54'; la cristallisation de l'epsomite se rapporte donc au système sphéno-rhombique. La figure 455 (variété équivalente de Haüy) a pour signe: $m b^1 g^1 h^1 a^2 e^2$: incidence de b^1 sur m = 129°3'; de a^2 sur h^1 = 119°58'; de e^2 sur g^1 = 119°43'. L'epsomite contient, sur 100 parties, 51 d'eau et 16 de magnésie.

L'epsomite se rencontre en masses fibreuses, composées de fibres conjointes, d'un éclat soyeux comme celles du gypse, à Calatayud en Aragon, et à Fitou, dans le département de l'Aude; en concrétions mamelonnées ou stalactitiques, colorées en rose par le sulfate de cobalt, à Herrengrund en Hongrie; en efflorescences salines à la surface de certains schistes, en Savoie et en Suisse; et en solution dans les eaux minérales. C'est à la présence de ce sel dans les eaux de Sedlitz, de Pullna et d'Egra en Bohême, dans celles d'Epsom en Angleterre, que sont dues les propriétés de ces eaux; on sait que le sulfate de magnésie a une action purgative assez prononcée.

L'*Astrakanite*, que l'on trouve en cristaux prismatiques, blancs et opaques, au milieu du sel que l'on extrait des lacs salés et amers à l'est de l'embouchure du Volga, est une combinaison de sulfate de magnésie et de soude, de la formule $\dot{Mg}\dddot{S} + \dot{Na}\dddot{S} + \dot{H}^4$, qui renferme 21 pour cent d'eau.

(1) Le sulfate de magnésie, quand il cristallise à une température un peu plus élevée, ne prend que six équivalents d'eau, et présente alors des formes klinorhombiques, analogues à celles des sulfates de fer et de cobalt.

25e Espèce. Goslarite (Haidinger).

Syn. : *Sulfate de zinc*; *Vitriol blanc et Couperose blanche*; *Gallizinite*, Beudant.

Sel blanc, soluble, d'une saveur styptique, qu'on trouve en efflorescences dans les galeries de mines, où il provient de la décomposition des sulfures métalliques. Ses dissolutions concentrées cristallisent à la température ordinaire, et les cristaux que l'on obtient ainsi sont isomorphes avec ceux de l'espèce précédente : leur composition est représentée par la formule $\dddot{S}\,\dot{Z}n + \dot{H}^7$; et leur forme primitive est un prisme droit rhombique de 91°7'. On le trouve en aiguilles blanches ou en concrétions à structure fibreuse dans les mines où l'on exploite de la blende, comme dans celles du Rammelsberg près de Goslar, dans le Harz, et de Schemnitz en Hongrie; il existe aussi en petite quantité dans les eaux qui circulent au milieu de ces mines. C'est de Goslar que nous vient la plus grande partie de celui qui est répandu dans le commerce.

26e Espèce. Biebérite ou Rhodalose (Beudant).

Syn. : *Vitriol rose*; *Kobalt-Vitriol*; *Cobalt sulfaté*.

Substance d'un rouge de rose pâle, soluble, d'une saveur styptique et amère, isomorphe avec l'espèce suivante, et cristallisant à la température ordinaire avec sept équivalents d'eau, et sous la forme d'un prisme klinorhombique *pmm*, dans lequel les deux pans *m*, *m* font en avant un angle de 82°20', et la base s'incline sur eux de 99°45'. Ses cristaux renferment 42 pour cent d'eau. On la trouve en légers enduits dans les mines cobaltifères de Bieber près de Hanau, en Hesse, et de Herrengrund près de Neusohl, en Hongrie.

27e Espèce. Mélantérite.

Syn. : *Vitriol vert* ou *Couperose verte*, *Eisenvitriol*; *Fer sulfaté*.

Substance d'un bleu verdâtre, soluble, d'une saveur d'encre, cristallisant comme la précédente avec sept équivalents d'eau, $\dddot{S}\,\dot{F}e + \dot{H}^7$, et sous des formes qui dérivent d'un prisme klino-

rhombique $p\,m\,m$ (fig. 144, pl. 25), dans lequel m sur m = 82°36', et p sur m = 98°50'; l'angle que fait m avec la face m' adjacente est de 97°24'; la face p et les deux faces m', m' situées en arrière, faisant entre elles, autour de l'angle supérieur a, des angles à peu près égaux, de 82°36' et de 81°10', on serait tenté de prendre ce prisme klinorhombique pour un rhomboèdre aigu. Cette forme primitive présente souvent les modifications que l'on voit fig. 145 et 146. — Dans la variété épointée, fig. 145, t sur m = 119°19'; et t sur p = 118°40'. Dans la variété représentée fig. 146, on a m sur g^1 ± 138°42'; v sur m = 123°55'; z sur m = 155°10'; o sur p = 123°53'. Ce sel est composé, sur 100 parties, de 45 d'eau, de 26 de protoxyde de fer et de 29 d'acide sulfurique.

La mélantérite est sujette à s'effleurir au contact de l'air; elle en absorbe l'oxygène, mais seulement à sa surface, et se couvre de taches ocreuses. On ne la trouve dans la nature que sous forme d'enduits fibreux, ou de filaments d'un blanc jaunâtre, à la surface de roches schisteuses, contenant de la pyrite blanche en décomposition. Le sulfate de fer entre dans la composition des teintures en noir ou en gris; on l'emploie pour faire le bleu de Prusse et l'encre : on obtient celle-ci en mêlant ensemble une dissolution de sulfate de fer avec une dissolution de noix de galle et de gomme arabique.

28e Espèce. Botryogène (Haidinger).

Syn. : *Fer sulfaté rouge*; *Vitriol rouge*; *Néoplase*, Beudant (1).

Sulfate hydraté de peroxyde et de protoxyde de fer, d'un rouge hyacinthe ou d'un brun jaunâtre, à poussière d'un jaune d'ocre, soluble, d'une saveur styptique, qui résulte, comme le précédent, de la décomposition des pyrites, et qu'on trouve dans l'intérieur des mines en plusieurs lieux, notamment à Fahlun en Suède; il est souvent mélangé de sulfate de magnésie. Berzélius le regarde comme formé essentiellement d'acide sulfurique, de peroxyde et d'oxydule de fer, suivant la formule $\dot{F}e^3\,\dddot{\text{F}}e^3\,\dddot{S}^8\,\dot{H}^{36}$. Il cristallise en prisme klinorhombique de 119°56', dont la base s'incline sur les pans de 113°37'. Les cristaux en se groupant forment des masses botryoïdes.

(1) Beudant a décrit, sous le nom de Néoplase, deux minéraux considérés par lui comme espèces différentes, le sulfate rouge de fer, et un arséniate noir de nickel.

29e Espèce. Johannite.

Syn. : *Uran-Vitriol; Urane sulfaté.*

D'après les recherches de John, il existe dans la mine de Joachimsthal en Bohême, un sulfate d'urane hydraté, d'un vert d'herbe, contenant quelques traces de cuivre, soluble dans l'eau, et cristallisant sous des formes qui rappellent celles du trona : ce sont des prismes klinorhombiques de 69°, dont la base est inclinée à l'axe de 94°20'. Ce sel est soluble dans l'eau, mais avec difficulté. Il a une saveur amère plutôt qu'astringente.

IVe Tribu. KLINOÉDRIQUES.

30e Espèce. Cyanose.

Syn. : *Vitriol bleu, Couperose bleue; Cuivre sulfaté; Chalkanthite.*

La cyanose est une combinaison d'un atome de sulfate neutre de cuivre avec cinq atomes d'eau, $\dddot{S}\,\dot{C}u + \dot{H}^5$, contenant sur 100 parties, 32 d'acide sulfurique, 32 d'oxyde de cuivre, et 36 d'eau : c'est une substance bleue, soluble dans l'eau, à laquelle elle communique une couleur de même nuance, donnant de l'eau par la calcination, en laissant un résidu blanc bleuâtre. Elle provient de la décomposition des sulfures de cuivre, et se trouve dans les gîtes de ces minerais; elle est dissoute et entraînée par les eaux qui circulent dans les mines, et se dépose çà et là dans les galeries. Ses dissolutions cristallisent par évaporation, et donnent de beaux et gros cristaux, d'un bleu d'azur, dont les formes appartiennent au système klinoédrique, et qui sont représentées par les figures 213 à 217, pl. 28. La 1re est un parallélipipède irrégulier $p\,m\,t$, dont les angles sont p sur m = 109°32'; p sur t = 127°40', et m sur t = 123°10'. Ce parallélipipède porte des modifications simples sur les deux arêtes ou les deux angles solides diamétralement opposés; ces modifications, composées chacune au total de deux faces parallèles, se réunissent entre elles et avec les faces primitives pour produire des combinaisons, comme celles que représentent les figures. Incidence de m sur g^1 = 126°40'; de t sur g^1 = 110°10'; de p sur h^1 = 120°50'. On trouve le sulfate

de cuivre sous la forme de concrétions ou de masses fibreuses à Sain-Bel, dans le département du Rhône, à Oravitza et Schemnitz en Hongrie, et à Goslar dans le Harz.

A la suite des sulfates minéralogiquement déterminables, nous placerons dans un appendice, ou tribu provisoire, les sulfates adélomorphes, ou ceux dont la cristallisation n'est pas encore connue. Tels sont : 1° la *Lettsomite*, ou le *cuivre velouté* (le Kupfersammterz), en petites houppes d'un bleu de velours, sur un fer hydraté brun, de Moldawa dans le Bannat : d'après une analyse de Percy, ce serait un sulfate de cuivre hydraté, combiné ou mélangé avec un sulfate d'alumine.—2° La *Lovéite*, minéral de couleur jaune, qui accompagne la karsténite d'Ischl, et qui est voisin de l'astrakanite; c'est un sulfate hydraté de magnésie et de soude. — 3° La *Medjidite*, sulfate d'urane et de chaux hydratée, de couleur d'ambre, qu'on a trouvé aux environs d'Andrinople en Turquie.—4° La *Pissophane* de Breithaupt, substance amorphe, d'apparence résineuse, d'un vert d'olive ou d'asperge, qu'on trouve à Garnsdorf, près de Saalfeld, et à Reichenbach en Saxe. C'est un sulfate hydraté d'alumine et de protoxyde de fer.

6. SELS A ACIDES DE MÉTAUX LOURDS.

XIIIe ORDRE. CHROMATES ET VANADATES.

Le chrome est un métal découvert en 1797, par Vauquelin, dans le plomb rouge de Sibérie (ou la Crocoïse), et dont le nom rappelle ses propriétés éminemment colorantes; son oxyde, qui est isomorphe avec l'alumine, est d'un vert d'émeraude; et son acide, qui est à trois atomes d'oxygène comme l'acide sulfurique, est d'un rouge de cinabre : il forme avec les bases des sels particuliers, qui sont pour la plupart de couleur jaune ou rouge. On obtient le métal en réduisant ses oxydes au moyen du charbon par le procédé ordinaire; il est d'un blanc gris, doué de quelque éclat, cassant, et faiblement magnétique. Tous les minéraux chromifères donnent, par la fusion avec la soude, mêlée d'un peu de nitre, une matière qui est jaune au feu d'oxydation, et d'un beau vert pré au feu de réduction.

Le vanadium est un métal fort rare, qui présente de grandes analogies, d'une part avec le chrome et le manganèse, et d'une autre part avec le molybdène. Il a été découvert en 1801, dans

un minerai de plomb de Zimapan au Mexique, par Del Rio qui lui donna le nom d'Erythronium. Mais cette découverte fut niée par un chimiste français, qui ne vit dans l'érythronium que du chrome impur. L'existence du vanadium n'a été admise qu'en 1830, à la suite d'un travail de Sefström, qui le trouva dans un minerai de fer de Suède, remarquable par une grande ductilité. Le vanadium est d'un blanc d'argent et ressemble beaucoup au molybdène; il n'est point ductile, et se laisse aisément réduire en une poudre noire; il se dissout aisément dans l'acide azotique et dans l'eau régale : sa dissolution a une belle couleur bleue. Il a trois degrés d'oxydation, et le dernier est un acide comparable à l'acide chromique. C'est à l'état de vanadate qu'on le trouve dans la nature. On distingue les vanadates des chromates, en ce qu'ils donnent, avec le borax, un verre de couleur verte, qui se change en jaune dans la flamme oxydante, ce qui n'a pas lieu avec le chrome. On reconnaît en eux la présence de l'acide vanadique à ce que, chauffés avec la soude, ils donnent un sel soluble, dont la solution précipite par l'azotate d'argent une poudre jaune de vanadate d'argent, qui devient blanche en peu de minutes. On connaît maintenant trois espèces de vanadates dans la nature: la vanadinite ou vanadate de plomb chloruré, la volborthite, qui est un vanadate de cuivre, et la descloizite, qui est un vanadate de plomb pur (1).

Ire Tribu. RHOMBOÉDRIQUES.

1re ESPÈCE. VANADINITE.

Vanadate de plomb, avec chlorure de plomb, formé très-probablement par la combinaison de trois atomes de vanadate tribasique, et d'un atome de chlorure. Sa composition peut être représentée par la formule $3\dot{P}b^3\dddot{V} + Pb\,Cl$, qui a une grande analogie avec celle du phosphate de plomb (pyromorphite) : et il est fort remarquable qu'il y ait aussi entre les deux espèces une parfaite analogie de formes, en sorte qu'on peut les re-

(1) Le vanadium ne paraît pas être une substance aussi rare qu'on l'avait cru jusqu'à présent : M. Terreil vient de signaler sa présence dans les argiles tertiaires des environs de Paris, à Gentilly, à Dreux, à Forges-les-Eaux. Déjà M. Henri Deville l'avait trouvé dans des minerais de fer alumineux de la Provence, et on l'a cité aussi comme existant dans les minerais de fer de la Suède.

garder comme isomorphes. La vanadinite cristallise en petits prismes hexaèdres réguliers, terminés par un dirhomboèdre de 79 à 80° aux arêtes horizontales, et les faces basiques; on la rencontre aussi en petits mamelons hérissés de pointes cristallines. C'est une substance d'un blanc jaunâtre ou d'un brun clair, opaque ou à peine translucide, d'un éclat gras, d'une dureté = 3, et d'une densité de 7. Au chalumeau, elle décrépite fortement, et fond sur le charbon en un globule qui finit par se réduire en grains de plomb, tandis que le charbon se recouvre de poussière jaune; avec le sel de phosphore, elle donne à la flamme de réduction un verre d'un beau vert de chrome, qui paraît brun tant qu'il est chaud. Elle est soluble dans l'acide azotique. Certaines variétés contiennent une proportion d'acide phosphorique qui peut aller jusqu'à 3 pour cent. Analyse de la vanadinite de Windisch-Kappel : acide vanadique 18,37 ; acide phosphorique 0,95 ; chlore 2,50 ; oxyde de plomb 78,74.

Ce minéral a été trouvé d'abord à Zimapan au Mexique, en petits cristaux dans un filon métallifère avec d'autres minerais de plomb ; on l'a retrouvé depuis en petits aggrégats sphéroïdaux ou en enduit mamelonné, à Wanlock-Head dans le comté de Dumfries en Ecosse, dans des filons de plomb traversant la grauwacke, et aussi à Wicklow en Irlande, dans une autre mine de plomb. Elle existe encore à Windisch-Kappel en Carinthie, et à Beresow près de Katherinebourg en Sibérie, dans des filons de granite avec du phosphate de plomb; ses cristaux renferment quelquefois un petit noyau de cette dernière substance.

2e Espèce. Volborthite (G. Rose).

Vanadate de cuivre et de chaux, signalé pour la première fois par le docteur Volborth, en petits cristaux d'un vert d'olive, qui paraissent être des tables hexagonales, et qui tapissent les fentes d'une argile mêlée de malachite, dans les mines de cuivre de Sissersk et de Goumeschefski dans l'Oural. On l'a retrouvé aussi à Nischne-Tagilsk et dans plusieurs autres mines de cuivre du gouvernement de Perm, et à Friederischsrode en Thuringe. Une analyse de Credner a donné le résultat suivant : acide vanadique 36,58 ; oxyde de cuivre 44,15 ; chaux 12,28 ; magnésie et protoxyde de manganèse 0,90 ; eau 4,62. — Ce minéral s'offre généralement en petites masses écailleuses ou en

aggrégats sphéroïdaux. Il donne un peu d'eau dans le petit matras, et devient noir; il fond sur le charbon et finit par s'y réduire en une scorie d'un aspect semblable à celui du graphite et qui renferme des grains de cuivre. Avec le sel de phosphore, et à la flamme réduisante, il donne un verre d'un vert d'émeraude. Il se dissout dans l'acide azotique avec précipité d'acide vanadique.

IIe Tribu. Rhombiques.

3e Espèce. **Descloizite** (Damour).

Substance en petits cristaux de couleur noire ou vert olive foncé, reposant sur du quarz et enveloppés d'une argile rougeâtre. M. Damour qui l'a étudiée et analysée, l'a reconnue comme espèce distincte de tous les autres vanadates de plomb, et l'a dédiée à son collaborateur, M. Descloizeaux, à qui l'on doit la détermination de sa forme cristalline. La descloizite vient des mines de plomb de La Plata; elle est composée de 29 parties d'acide vanadique et de 71 d'oxyde plombique, ce que l'on représente par la formule $\dot{P}b^2 \dddot{V}$. La forme des cristaux est celle d'un octaèdre droit rhomboïdal, dérivant d'un prisme rhombique de 116°25', par des troncatures sur les arêtes de la base; ce prisme porte en outre des troncatures sur les angles latéraux *e*. Cette forme est analogue à celle de certains cristaux de libéthénite. Les angles de l'octaèdre rhombique sont : 115°10' (à la base); 127°10' et 88°18' aux arêtes culminantes. Les troncatures des angles *e* forment un dôme, parallèle aux petites diagonales, de 122°6' et 57°54'.

4e Espèce. **Mélanochroïte.**

Syn. : *Phœnikochroïte*, Glocker; *Phœnicite*, Haidinger.

Chromate de plomb basique, d'un rouge foncé, à poussière d'un rouge de brique, et qui diffère de la crocoïse (le plomb rouge ordinaire) non-seulement par le ton de sa couleur, mais encore par sa composition et par sa forme. Sa composition est représentée par la formule $\dot{P}b^3 \dddot{C}r^2$: elle est, en poids, d'après l'analyse de Hermann, de 23,6 d'acide chromique, et de 76,4 d'oxyde de plomb. Elle cristallise en prisme rhombique, que

l'on a considéré comme droit, mais la véritable nature et les dimensions de ce prisme sont encore indéterminées. Ses cristaux sont fort petits, et entrelacés en forme de réseau; ils se clivent très-nettement dans un seul sens. Ce minéral donne du plomb sur le charbon, quand on le chauffe à la flamme réduisante; et avec le borax, un globule d'un vert d'émeraude. Il se trouve à Beresof, dans les monts Ourals, avec la vauquelinite et la crocoïse.

IIIe Tribu. Klinorhombiques.

5e Espèce. Vauquelinite.

Syn. : *Plomb chromé vert; Melanochlor-Malachite; Bleichlorite.*

Substance d'un vert noirâtre, à poussière d'un vert de serin, en cristaux fort petits et ordinairement maclés, composant des masses mamelonnées ou des espèces de croûtes à la manière des stalagmites. Ces cristaux appartiennent au système klinorhombique : ils se composent de quatre faces *f*, moitié d'un octaèdre klinorhombique, d'une face *h*, troncature de l'arête d'intersection antérieure des faces *f*, et d'une face terminale oblique *p*, parallèle à la base de l'octaèdre; l'inclinaison de *p* sur $h = 149°$. Ces cristaux sont presque réunis deux à deux par hémitropie, et le plan d'hémitropie est parallèle à la section principale de l'octaèdre, qui passe par la diagonale horizontale : l'angle de *p* et de *p'*, dans ces cristaux doubles, est de 134°30'. — La composition de ces cristaux est analogue à celle de l'espèce précédente, mais la combinaison saline est à deux bases, l'oxyde de plomb et l'oxyde de cuivre; on peut l'écrire ainsi : $(\dot{P}b, \dot{C}u)^3 \dot{C}r^2$. Il y a ordinairement deux atomes d'oxyde de plomb pour un atome d'oxyde de cuivre, ce qui donne les proportions suivantes : acide chromique 28,3; oxyde de plomb 60,9; oxyde de cuivre 10,8. Sur le charbon, la vauquelinite se gonfle et fond en un globule métallique d'un gris sombre, autour duquel on voit de petits grains de plomb réduit. Elle est soluble dans l'acide nitrique, en laissant un résidu de couleur jaune. On trouve cette substance avec le plomb rouge ordinaire, à Bérésof en Sibérie, et à Congonhas do Campo au Brésil : mais il ne faut pas la confondre avec des aiguilles vertes de pyromorphite, qui l'accompagnent presque toujours. Elle existe

encore à Pont-Gibaud, dans le département du Puy-de-Dôme et dans l'Amérique septentrionale.

6e Espèce. Crocoïse (Beudant).

Syn. : *Crocoïte* et *Crocoïsite; Plomb rouge; Plomb chromaté.*

Chromate de plomb de la formule $\dot{Pb}\dddot{Cr}$, connu vulgairement sous le nom de *plomb rouge*, à cause de sa belle couleur d'un rouge hyacinthe tirant sur le rouge aurore, et dont la poussière est jaune orangé; il est remarquable, en outre, par la découverte du chrome auquel son analyse a donné lieu. Il se présente toujours à l'état cristallin, en lames, en cristaux implantés ou disséminés, dont les formes sont rarement bien déterminables: elles dérivent d'un prisme klinorhombique *pmm* (fig. 256, pl. 30), dans lequel les pans *mm* font entre eux un angle de 93°30', tandis qu'ils sont inclinés sur la base *p* de 99°10' : le rapport du côté *b* de la base à l'arête *h* est à peu près celui des nombres 5 et 12. Des clivages assez nets ont lieu parallèlement aux pans, et d'autres plus imparfaits dans le sens des deux sections diagonales.

Le plomb rouge est vitreux, translucide, et fragile; sa dureté est comprise entre 2 et 3; sa densité = 6. Ses prismes sont souvent allongés, et terminés par les faces de klinodômes très-obliques : ils sont d'une couleur intense et d'un éclat vif et presque adamantin. La figure 257 représente la forme primitive, avec un sommet oblique à deux faces, produites par la modification d^2. Incidence de d^2 sur $d^2 = 119°30'$; d^2 sur $m = 145°50'$. On voit, fig. 258, la même variété, avec un second klinodôme $d^{1/2}$, dont l'angle est de 97°50'. Beaucoup de cristaux présentent, comme dans la figure 260, le biseau d^2 uni à une troncature très-oblique $a^{3/4}$; l'incidence de cette face $a^{3/4}$ sur *m* est de 133°. Le pointement qui termine ces cristaux est quelquefois tronqué légèrement par la face basique *p*. Il est d'autres cristaux, dans lesquels la forme primitive est terminée par des sommets moins allongés, comme celui qui est représenté fig. 259, et dont le signe est $m\, d^2\, e^4$.

Analyse du plomb rouge de Sibérie,

	par Vauquelin :	par Berzélius :
Acide chromique. . . .	36,40	31,5
Oxyde de plomb.. . . .	63,96	68,5

Au chalumeau, la crocoïse fond sur le charbon, qui se couvre d'oxyde de plomb ; à la flamme d'oxydation, elle colore en vert le borax et le sel de phosphore.

Le plomb rouge est assez rare : on ne l'a trouvé jusqu'à présent que dans un petit nombre de localités, et pendant longtemps même on ne l'a connu que dans un seul endroit, à Beresof près de Katherinebourg, dans les monts Ourals. Il y est en cristaux implantés, en lames ou en veines, dans une sorte de gneiss talqueux, nommé *Bérésite*, et dans des quarzites micacés, généralement aurifères. On l'a retrouvé ensuite dans une autre partie de la même région, à Nischne-Tagilsk ; puis en Hongrie, à Rezbanya, et Moldawa ; et enfin au Brésil, dans un gisement analogue à celui de la Sibérie, à Congonhas do Campo, dans la province de Minas-Geraes. Le plomb rouge est employé dans l'art de la peinture, et fort recherché des artistes russes pour la belle couleur jaune qu'il fournit ; on s'en sert pour peindre sur toile et sur porcelaine.

On obtient dans les laboratoires du chromate neutre de plomb, sous la forme d'une poudre d'un beau jaune, en versant une dissolution d'acétate neutre de plomb dans une dissolution de chromate neutre de potasse. Ce sel, qui a la même composition chimique que le chromate rouge naturel, est employé dans la peinture à l'huile sous le nom de *jaune de chrome*.

7e Espèce. Descloizite (Bergemann).

Substance rouge ou jaune rougeâtre, à poussière jaune, en petites masses botryoïdes, avec une structure cristalline qui paraît se rapporter à un prisme rhombique ou à un rhomboèdre. Suivant quelques auteurs, cette dernière forme serait assez nettement indiquée par les clivages ; et, s'il en était ainsi, il faudrait reporter cette espèce dans la première tribu, en la plaçant avant la descloizite. C'est en effet d'après l'analyse de Bergemann, un vanadate neutre de plomb $\ddot{V}\dot{P}b$, composé de 47 parties d'acide vanadique et de 53 d'oxyde de plomb. Dureté 4 ; densité 5,8. On la trouve au milieu du grès bigarré près de Niederschlettenbach, vallée de Lauter, dans la Bavière rhénane (1).

(1) Un vanadate double de plomb et de cuivre, analysé par Domeyko, qui lui a trouvé la composition suivante : $\ddot{V}Pb^6 + \ddot{V}Cu^6$; ou, en poids, acide vana-

XIVe Ordre. TUNGSTATES et MOLYBDATES.

Les tungstates forment un genre chimique, composé d'espèces dans lesquelles les bases sont combinées avec l'acide tungstique ou wolframique, l'acide du métal appelé *tungstène*, et que le célèbre chimiste suédois Scheele a découvert dans le wolfram. Ce métal est d'un gris de fer, cassant, très-dur; sa densité est de 17,5; il est très-peu fusible, inaltérable à l'air, et très-peu oxydable par les acides. On ne l'obtient que très-difficilement à l'état métallique, et seulement sous la forme de grains ou de petites aiguilles. Chauffé dans une capsule, il prend feu et se convertit en acide tungstique d'une belle couleur jaune. Cet acide est insoluble dans l'eau; il est à trois atomes d'oxygène, comme l'acide molybdique, avec lequel il est isomorphe. Il forme, avec différentes bases salifiables, les protoxydes de fer et de manganèse, l'oxyde de plomb et la chaux des combinaisons salines, les tungstates. Le caractère commun à ces combinaisons, et aussi aux molybdates, est de donner, après la fusion avec la soude, un sel soluble dans l'eau, dont la solution précipite par l'acide nitrique une poudre blanche qui bleuit lorsqu'on la dépose sur une lame de zinc. Celle qui est fournie par un molybdate reste blanche pendant l'ébullition de la liqueur, tandis que celle qui provient d'un tungstate, jaunit par l'ébullition. Celle-ci donne au feu de réduction, un verre bleu avec le sel phosphorique, tandis que l'autre produit, dans le même cas, une couleur d'un vert d'émeraude.

Ire Tribu. Rhombobasiques.

1re Espèce. **Wolfram.**

Syn. : *Schéelin ferruginé*, Haüy; *Tungstate de fer et de manganèse.*

Substance noire, très-pesante, ayant un éclat approchant du métallique, et une structure sensiblement lamelleuse, qui semblent conduire à un prisme rectangulaire droit, ou presque

dique, 18.5; acides arsénique et phosphorique, 5.2; oxyde de plomb, 54.9; oxyde de cuivre, 14.6, se rencontre en masses terreuses de couleur brune foncée, dans une mine d'argent du Chili, appelée *mine de la Marquise*.

droit. Ce minéral est composé d'acide tungstique, de protoxyde de fer et de protoxyde de manganèse dans des proportions variables, mais telles cependant que la quantité d'oxygène contenue dans l'acide est toujours triple de la quantité d'oxygène contenue dans les deux bases; composition qu'on peut représenter par la formule très-simple : $\dddot{W}(\dot{Fe}, \dot{Mn})$.

Les cristallographes sont loin d'être d'accord sur la nature du système cristallin de cette espèce. Haüy a rapporté les cristaux de wolfram au système orthorhombique, et cette opinion a été partagée par plusieurs minéralogistes, MM. Breithaupt, G. Rose, etc. D'autres (tels que Lévy, Dufrénoy, M. Descloizeaux) adoptent pour forme primitive un prisme oblique à base rhombe, mais l'obliquité de cette base est si faible, que l'inclinaison sur les deux pans diffère peu de 90° : on peut donc regarder ce prisme comme une de ces formes placées à la limite de deux systèmes voisins, et par lesquelles s'établit un passage presque insensible de l'un à l'autre. Enfin une troisième opinion, en quelque sorte intermédiaire entre les deux autres, est celle des minéralogistes qui, comme MM. Haidinger, Brooke et Miller, Naumann, Dana, rapportent la cristallisation du wolfram à un prisme orthorhombique, ou à un système d'axes rectangulaires, mais en admettant que la dérivation des formes secondaires se fasse de manière à ce qu'elles rappellent le type klinorhombique; selon eux, le wolfram serait orthorhombique, à ne considérer que le caractère géométrique de ses axes; mais il est réellement klinorhombique, si l'on tient compte de leurs conditions physiques, qui donnent lieu à un sous-système, en amenant la production de formes hémiédriques.

Les raisons ne manquent pas pour soutenir chacune des deux dernières opinions, les seules qui restent en présence en ce moment. M. G. Rose, pour défendre la sienne, s'appuie d'une part sur les groupements réguliers du wolfram, pour rejeter l'obliquité des axes, d'une autre part, sur l'apparence symétrique et holoédrique des sommets dans les formes simples; il y a bien des cristaux qui paraissent hémiédriques, comme ceux de Zinnwald, mais les faces qui manquent aux uns se montrent sur les autres, et réciproquement (1). M. Descloizeaux, qui admet, au contraire, comme réel un système d'axes obliques, fait re-

(1) M. G. Rose, se fondant sur sa détermination, a cherché à établir que le wolfram était isomorphe avec la tantalite, dont la forme primitive est un prisme orthorhombique de 101° 1/2.

marquer, à l'appui de son idée, que les faces d'apparence symétrique diffèrent, soit par leur aspect physique, soit par leur inclinaison sur les deux faces h^1, antérieure et postérieure (1). Nous admettrons sa détermination comme exacte, ou, si l'on conservait encore quelque doute, comme ne pouvant pas s'éloigner beaucoup de la vérité, et donnant, des faits observés, l'explication la plus naturelle.

La forme primitive des cristaux de wolfram est un prisme à base rhombe, légèrement oblique, *pmm* (fig. 164, pl. 26), dans lequel les pans *m*, *m* font entre eux un angle de 101°, tandis qu'ils s'inclinent sur la base *p* de 91°32'. Le rapport du côté *b* de la base à la hauteur *h* est, à peu près, celui des nombres 2 et 3 (plus exactement, des nombres 25 et 16). Un clivage très-facile a lieu parallèlement aux petites diagonales des bases, et un autre plus imparfait parallèlement aux grandes diagonales. En outre, les cristaux de Zinnwald se prêtent à une division ou cassure lamelleuse, qu'on a prise souvent pour un véritable clivage. Les cristaux sont assez fréquemment maclés; le plus souvent le plan d'hémitropie est parallèle à la face h^1, et les faces a^2 font entre elles un angle rentrant de 122°38'.

La dureté du wolfram = 5,5; sa densité = 7,5. Cette substance est opaque; elle est en masse d'un gris foncé ou d'un noir brunâtre; sa poussière est d'un brun rougeâtre. Sur le charbon, elle fond avec difficulté en un globule noir magnétique, à surface cristalline. Elle tombe en poussière sur la lame de platine, lorsqu'on la traite avec la soude, et offre alors la réaction du manganèse. Avec le borax, elle donne un verre jaune, indice de la présence du fer, et avec le sel phosphorique un verre d'un rouge sombre au feu de réduction.

Analyses du wolfram,

	de Zinnwald, par Schaffgotsch :	de Nertschinsk, par Kerndt :
Acide tungstique.	75,66	75,64
Protoxyde de fer.	9,49	19,55
Protoxyde de manganèse.	14,85	4,81

(1) Les faces correspondantes o^2 et a^2 sont l'une plane et miroitante, l'autre rugueuse et arrondie; les inclinaisons des faces $b^{1/2}$ et $d^{1/2}$ sur h^1 ont été trouvées sensiblement inégales.

VARIÉTÉS.

Formes cristallines.

Modifications sur les arêtes : g^1, h^1, h^3, $d^{1/2}$, $b^{1/2}$.
sur les angles : e^1, e_3, o^2, a^2.

Les cristaux de wolfram présentent plusieurs types de formes, selon la prédominance de telles ou telles faces de modifications. Quelques-uns offrent l'apparence de prismes klinorhombiques, par la combinaison et le développement des faces m, a, o^2, e^1 et e_3 : la figure 167 représente un de ces cristaux, que l'on trouve principalement à Zinnwald, où ils atteignent des dimensions assez considérables. Son signe est : $p\,m\,h^1\,h^3\,a^2\,e^1\,e_3\,d^{1/2}$. Incidence de a^2 sur h^1 = 115°41'; de p sur h^1 = 91°59'; de h^1 sur h^3 = 157°36'; de p sur e^1 = 139°39'; de e_3 sur e^1 = 147°29'; de $d^{1/2}$ sur p = 127°48'. — Les faces g^1 et h^1 combinées avec la base p donnent un prisme rectangulaire, sensiblement droit (fig. 165). La figure 166 est la forme primitive avec des biseaux h^3 sur les arêtes longitudinales obtuses; ces prismes sont généralement courts.

Il arrive assez souvent que par le développement des faces h^1, les cristaux du wolfram prennent l'aspect de tables élargies, comme on le voit dans ceux d'Erenfriedersdorf, de Schlaggenwald et de Nertschinsk. En général, les faces verticales prédominent, et elles sont striées verticalement, c'est-à-dire parallèlement à leurs intersections mutuelles.

Les variétés de structures et de formes accidentelles se réduisent à trois : le wolfram *laminaire* ou *lamellaire;* le wolfram *bacillaire,* passant au fibreux (à Strassberg, au Harz); et le wolfram *pseudomorphique,* sous la forme des cristaux de Schéelite (à Huel-Mandlin, Cornouailles).

Le wolfram appartient aux terrains de cristallisation : son principal gisement est dans la pegmatite et le greisen, où il accompagne l'oxyde d'étain, la schéelite, le béryl et la topaze. C'est ainsi qu'on le rencontre dans les mines d'étain du Cornouailles (Huel-Fanny, environs de Redruth); dans celles d'Altenberg et d'Erenfriedersdorf en Saxe, de Zinnwald et Schlaggenwald en Bohême, et dans celles des environs de Limoges en France (Puy-les-Vignes; carrière de la Vilatte). On le rencontre aussi dans le quarz, au pic de Prudelles dans le département

du Puy-de-Dôme; dans le gneiss, à l'île de Rona, une des Hébrides, et dans les roches Alpines, au Saint-Gothard. C'est du wolfram que l'on extrait l'acide tungstique pour les besoins des laboratoires.

IIe Tribu. Quadratiques.

2e Espèce. Schéelite.

Syn. : *Schéelin calcaire*, Haüy; *Tungstate, Wolframiate* ou *Schéelate de chaux; Tungstein* et *Schwerstein*, des Allemands.

Substance vitreuse, très-pesante, blanche ou jaunâtre, d'un éclat assez vif, un peu grasse à l'œil et au toucher, transparente ou translucide, cristallisée sous les formes d'octaèdres droits à base carrée, qui dérivent d'un prisme droit de même genre, *pmm*, fig. 73, pl. 22, dans lequel le côté *b* de la base est à la hauteur *h* comme 10 : 21. Les cristaux sont des combinaisons des deux octaèdres b^1 et a^2, en position inverse l'un à l'égard de l'autre. Des clivages assez nets ont lieu parallèlement aux faces du premier; les faces du second sont ordinairement dominantes; à ces deux octaèdres, s'ajoutent quelquefois des faces obliques, telles que *a*, *c* (fig. 114, pl. 9), qui se montrent sur les angles latéraux, mais d'un seul côté, à droite ou à gauche, c'est-à-dire que les cristaux de schéelite présentent un cas d'hémiédrie latérale, du genre de celle que nous avons déjà signalée dans l'apatite blanche du Saint-Gothard. Ces faces obliques donneraient, en se prolongeant, des octaèdres quadratiques de position anormale ou intermédiaire entre celles des octaèdres b^1 et a^2. Incidence de b^1 sur $b^1 = 100°40'$ aux arêtes de la pyramide, et 129°2' à la base; a^2 sur $a^2 = 108°12'$ (à la pyr.), et 112°2' (à la base). Dureté=4,5; densité 6,2. La schéelite est composée d'un atome d'acide tungstique et d'un atome de chaux, $\dot{C}a\,\dddot{W}$; en poids, de 80 pour cent d'acide et 20 de chaux. Elle fond difficilement au chalumeau en un verre transparent: elle est lentement attaquée par l'acide azotique, avec précipité d'acide tungstique : la solution précipite ensuite abondamment par les oxalates.

La schéelite s'est toujours offerte en cristaux implantés, en druses superficielles ou en petites masses cristallines, engagées dans les matières de filons des terrains de cristallisation et principalement dans les dépôts stannifères. On l'a trouvée dans les

pegmatites et les greisen, où elle accompagne le wolfram et l'étain oxydé : au Puy-les-Vignes près de Saint-Léonhard, dans le département de la Haute-Vienne; dans les mines d'étain du Cornouailles, en Angleterre, et dans celles de Saxe et de Bohême (Ehrenfriedersdorf, Schlaggenwald et Zinnwald); dans les mines de fer et de manganèse des terrains schisteux, à Bipsberg et Ryddarhyttan en Suède, et à Saint-Marcel en Piémont; dans les filons bismuthifères de Hungtinton, en Connecticut.

3e Espèce. **Schéelitine** (Beudant).

Syn. : *Tungstate de plomb; Stolzite.*

Substance rare, de couleur brune, jaune verdâtre ou rougeâtre, isomorphe avec la précédente, et que l'on n'a encore trouvée qu'en petits cristaux fusiformes et implantés sur du quarz, à Zinnwald en Bohême, où elle accompagne l'oxyde d'étain. Elle cristallise en octaèdres aigus, qui dérivent d'un prisme droit à base carrée *p m m*, fig. 269, pl. 30, dans lequel le côté de la base est à la hauteur *h* comme 10 est à 22. Les cristaux sont des combinaisons de trois octaèdres à base carrée, b^1, a^2 et $b^{1/2}$ (fig. 270), dont deux sont très-aigus. Incidence de b^1 sur $b^1 = 99°44'$ (à la pyr.), et 131°25' (à la base); de a^2 sur a^2 = 106°47' (à la pyr.) et 114°45' (à la base); de $b^{1/2}$ sur $b^{1/2} = 92°46'$ (à la pyr.) et 154°36' (à la base). Dureté 3; densité 8. — D'après une analyse de Lampadius, sa composition est $\dot{Pb}\,\dddot{W}$, avec les proportions suivantes : 51,7 d'acide tungstique, et 48,3 d'oxyde de plomb. Traitée au chalumeau sur le charbon, elle fond aisément, et le charbon se couvre d'oxyde de plomb; elle donne avec la soude du plomb métallique.

4e Espèce. **Mélinose** (Beudant).

Syn. : *Plomb molybdaté*, Haüy; *Wulfénite*, Haidinger; *Plomb jaune; Gelbbleierz*, Werner.

Substance jaune, tendre et fragile, à éclat vitreux, s'offrant toujours cristallisée en lames carrées, et en octaèdres quadratiques, plus ou moins modifiés sur les angles et les arêtes, comme le montrent les figures 261 à 268, pl. 30, lesquelles représentent les principales variétés de formes décrites par Haüy. Cette substance est isomorphe avec les deux précédentes. Elle

est composée, d'après la formule $\ddot{M}o\dot{P}b$, d'un atome d'acide molybdique et d'un atome d'oxyde de plomb; en poids, de 38,5 d'acide molybdique, et de 61,5 d'oxyde de plomb. Sa forme primitive est, comme celle de la Schéelitine, un prisme droit à base carrée, dans lequel le côté b de la base est à la hauteur h, à peu près comme 5 est à 11. Des clivages assez nets ont lieu parallèlement aux faces de l'octaèdre principal b^1, dont les angles sont 131°35' (à la base) et 99°40' (à la pyr.); un clivage imparfait répond à la base p, sur laquelle les faces b^1 s'inclinent de 114°12'. —L'octaèdre b^1 existe seul (fig. 261), ou combiné avec les faces basiques p (variété basée, fig. 262). Souvent il se combine avec l'octaèdre a^2, en position alterne avec lui, et l'on a la variété *biforme* de Haüy, (fig. 263). Incidence de a^2 sur a^2 = 106°44'. La figure 264 représente le prisme primitif tronqué sur les arêtes de ses bases; il est ordinairement très-court, et en forme de table carrée : son signe est $p\,m\,b^1$. Les faces b^1 sont quelquefois remplacées par les faces b^3, beaucoup plus inclinées sur p : incidence de p sur b^3 = 143°25'. La figure 265 est la variété basée (fig. 262), épointée sur ses angles latéraux par les facettes de la modification h^1. La figure 267 représente la forme primitive, dont les arêtes verticales sont remplacées par des biseaux h^3. Enfin les figures 266 et 268 offrent la combinaison soit de l'octaèdre b^1 avec a^2, soit de l'octaèdre b^3 avec un octaèdre a^4, plus surbaissé que a^2. — p sur a^4 = 141°49'; a^4 sur a^4 = 128°9'. Selon Kenngott, les cristaux de cette espèce offriraient le premier exemple de l'hémiédrie trapézoédrique, dont nous avons parlé 1er vol., pag. 151, et provenant du dédoublement d'un dioctaèdre en deux trapézoèdres tétragonaux, semblables à celui que représente la figure 113, pl. 9.

La mélinose a une dureté tout au plus égale à 3; une densité = 6,9. Elle est fusible sur le charbon, en donnant des globules de plomb; elle est attaquable par l'acide azotique, en laissant précipiter une poudre blanche un peu soluble, qui devient d'un bleu pur au contact d'un barreau de zinc. Ce minerai est rare, et ne se rencontre que dans quelques gîtes plombifères, notamment au Bleiberg et à Windisch-Kappel en Carinthie, où il a pour gangue un calcaire compacte jaune. On l'a trouvé aussi à Rezbanya en Hongrie, et à Moldawa; là, les cristaux sont colorés en rouge par une petite quantité d'acide chromique. On le cite encore à Zacatecas au Mexique, et à Phænixville en Pensylvanie.

XVe ORDRE.

TITANATES, TANTALATES ET NIOBATES.

Les titanates sont les combinaisons de l'acide titanique avec les bases salifiables ; ces bases, dans les titanates naturels, sont : la chaux, le protoxyde de fer, la thorine, l'yttria, l'oxyde de cérium, l'oxyde de lanthane, la zircone et l'oxyde d'uranium. L'acide titanique est isomorphe avec l'acide stannique, et ces deux acides sont généralement considérés comme renfermant deux atomes d'oxygène, rO^2 (1). Les tantalates, ou les combinaisons de l'acide tantalique avec les bases, sont des sels qui semblent être isomorphes, tantôt avec les tungstates, et tantôt avec les titanates (2) : aussi l'acide tantalique a-t-il été considéré par les uns comme un acide à trois atomes d'oxygène $\dddot{Ta}$, et par les autres comme un acide à deux atomes seulement $\ddot{Ta}$: nous adopterons cette dernière formule, parce que les acides titanique et tantalique ont entre eux de grandes analogies, et se remplacent fréquemment l'un l'autre dans les composés, dont il nous reste à faire l'histoire ; elle est admise par MM. Henry Rose, Wöhler, Rammelsberg, etc. M. Henry Rose a reconnu que certains sels, qu'on avait regardés comme formés par un seul acide, l'acide tantalique, étaient en réalité formés par deux acides différents, dont l'un est *l'acide tantalique* proprement dit, et l'autre un acide qui lui ressemble beaucoup, mais qui en diffère à certains égards, et qu'il a nommé *l'acide niobique* (d'autres le distinguent par le nom de *columbique*). Ces deux acides sont des poudres blanches, insolubles dans l'eau et dans les acides, et très-analogues aux acides titanique et stannique.

Les titanates sont des corps solides, donnant au feu de réduction, avec le sel de phosphore, auquel on ajoute un peu d'étain, un verre de couleur bleu violâtre ; dissous dans l'acide chlorhydrique, après avoir été fondus avec la soude, ils donnent, par l'ébullition, une poudre blanche, qui produit sur ce fondant la

(1) Cependant M. Hoffmann (*Comptes-Rendus de l'Acad.*, t. 42 ; 1856) a donné les raisons qui le portent à croire que l'acide titanique serait $\ddot{Ti}$, comme l'acide silicique $\dddot{Si}$, auquel cas le protoxyde de titane deviendrait un sesquioxyde $\dddot{\overline{Ti}}$.

(2) Ce double isomorphisme trouverait sa raison d'être, si l'on adoptait l'opinion de M. Hoffmann sur l'acide titanique.

même action colorante. Les tantalates diffèrent des titanates, en ce qu'au feu de réduction, ils ne colorent pas les fondants. Les niobates donnent, par la fusion avec la soude, un sel soluble, dont la solution précipite par l'acide azotique une poudre blanche, qui, chauffée au rouge, devient jaune.

Ire Tribu. Cubiques.

1re Espèce. Pérowskite (G. Rose).

Minéral en cristaux dérivant du cube, et offrant le plus souvent la forme cubique, d'un noir de fer et d'un éclat métallique assez vif, trouvé d'abord dans un calcaire lamellaire au Kaiserstuhl dans le pays de Bade, et ensuite à Achmatowsk dans l'Oural, au milieu d'un schiste chloriteux, puis dans les environs de Zermatt, près du Mont-Rose. Les cristaux se clivent en cube, et, d'après M. Descloizeaux, présentent des formes secondaires assez variées : l'octaèdre régulier a^1, le dodécaèdre rhomboïdal b^1, l'octaèdre pyramidal $a^{1/2}$, le trapézoèdre $a^{3/2}$, et plusieurs hexatétraèdres $b^{3/2}$, $b^{5/4}$, etc. En rapportant ces cristaux au système régulier, M. Descloizeaux a fait remarquer que les modifications sur le cube ne sont pas toujours au complet ; et ayant remarqué depuis que la pérowskite offrait des traces d'une double réfraction à deux axes, il en a conclu que sa forme primitive est une forme limite des prismes rectangulaires, ou un prisme rectangulaire excessivement rapproché du cube.

La pérowskite est un titanate de chaux, de la formule $\dddot{Ti}\,\dot{Ca}$; elle est composée, sur 100 parties, de 58,82 d'acide titanique et 41,18 de chaux; la chaux est quelquefois remplacée en partie par du protoxyde de fer. Dureté 5,5; densité 4,02. Infusible au chalumeau; donnant avec le sel phosphorique la perle violette, qui indique la présence du titane.

2e Espèce. Pyrochlore (Wöhler).

Minéral en octaèdres réguliers ou en grains arrondis, d'un brun rougeâtre, disséminés dans la syénite zirconienne de Fredericksvärn et Laurwig en Norwège, et de Miask en Sibérie. Les octaèdres réguliers sont modifiés sur leurs arêtes par les faces du rhombododécaèdre b^1, et sur leurs angles par les faces du trapézoèdre a^2 ou a^3. Il devient jaune verdâtre quand on le

calcine, en conservant son éclat vitreux ou résineux, et fond au chalumeau, mais avec difficulté, en une scorie d'un brun noirâtre. Avec le borax, il donne un verre qui est jaune rougeâtre au feu d'oxydation, et d'un rouge sombre au feu de réduction. Il est composé, suivant la formule $\ddot{N}b\,\dot{r}$, d'acide niobique, avec un peu d'acide titanique, stannique ou tungstique, et de bases à un atome d'oxygène, qui sont : la chaux, la thorine, l'yttria, l'oxyde de cérium, l'oxyde de lanthane, l'oxyde d'uranium, la zircone, et les protoxydes de fer et manganèse. Ces bases, toutefois, n'existent pas toutes ensemble dans la même variété; on a aussi constaté la présence d'une certaine quantité de fluorure de sodium et d'eau. Analyse par Wöhler du pyrochlore de Miask : acide niobique (avec acide titanique et tungstique) 67,37 ; thorine et oxyde de cérium 13,15; yttria 0,81 ; chaux 10,98; protoxydes de fer et de manganèse 1,42; soude 5,29; fluore 3,23; et eau 1,16.—Dureté 5,5; densité 4,21. Le pyrochlore de Norwège est associé au zircon, à la polymignite et à la xénotime.

La *Microlithe* de Shepard, qu'on trouve à Chesterfield dans le Massachusetts, avec la tourmaline verte et rouge, et l'albite, n'est, d'après Teschemacher, qu'une variété de pyrochlore d'un jaune pâle.

3e Espèce. **Pyrrhite** (G. Rose).

Niobate de zircone et de cérium, en petits octaèdres d'un jaune orangé, infusible et insoluble dans l'acide hydrochlorique, et qui a été trouvé par Perofski de St.-Pétersbourg, à Alabaschka, près de Mursinsk, dans une roche feldspathique, contenant aussi des cristaux de mica lithique, d'albite, de topaze, etc. Teschemacher a identifié avec cette espèce de petits cristaux jaunes octaèdres, tout-à-fait semblables, et qui accompagnent aux îles Açores l'azorite ou le niobate de chaux.

IIe Tribu. Quadratiques.

4e Espèce. **Fergusonite.**

Substance d'un brun noirâtre, ou d'un noir de poix, opaque, d'un éclat gras ou demi-métallique, et qui est un tantalate d'yttria et de cérium, de la formule $\ddot{T}a\,(\dot{Y}t, \dot{C}e)^{4}$; contenant, d'après une analyse de Hartwall, 48 d'acide tantalique, 42 d'yttria,

5 d'oxyde de cérium et 3 de zircone. Ce minéral a été découvert par Giesecke, à Kikertaursak, près du cap Farewell au Groënland. Ses cristaux dérivent d'un prisme droit quadratique *pmm* (fig. 44, pl. 20); et la figure 45 représente une des formes secondaires les plus communes. On voit qu'elles sont soumises à une hémiédrie rotatoire horizontale, du même genre que celle que nous avons remarquée dans les cristaux de schéelite. Chacun des groupes de facettes *z* et *s* donnerait, si l'on prolongeait ces faces suffisamment, un octaèdre quadratique de position anormale. Incidence de *s* sur *s* = 128°28', et 100°54'; de *p* sur *s* = 115°46'; de *z* sur *m* = 169°17'. Il y a des traces de clivage parallèlement aux faces de l'octaèdre *s*. Dureté 6; densité 5,9. — La fergusonite est infusible au chalumeau, elle y perd sa couleur, en devenant successivement d'un jaune foncé, puis d'un jaune pâle.

La *Tyrite* de Forbes, que l'on trouve en gros cristaux bruns, à éclat résineux, à Helle près d'Arendal en Norwège, est selon Kenngott une variété de fergusonite, dans laquelle l'acide niobique remplace tout ou partie de l'acide tantalique.

5e Espèce. **Azorite** (Teschemacher).

Substance en petits cristaux octaèdres, qui rappellent par leur forme ceux du zircon, d'un blanc verdâtre ou jaunâtre, et qu'on trouve dans une roche trachytique aux îles Açores. Les arêtes des bases sont remplacées par des faces verticales. L'angle des faces de la pyramide est de 123°15', à peu près comme dans les cristaux de zircon. D'après Hayes, c'est un niobate de chaux, dont les proportions sont encore indéterminées.

IIIe Tribu. Klinorhombiques.

6e Espèce. **Euxénite** (Scheerer).

Substance formée par la combinaison des deux acides niobique et titanique, avec les bases suivantes : l'yttria en quantité prédominante, la chaux, et les oxydes de cérium et d'uranium; on la trouve en cristaux disséminés, et le plus souvent en masses amorphes d'un noir brunâtre, à Jölster en Norwège, et à Tromöe près d'Arendal. Suivant Weybie, ses cristaux appartiennent au système klinorhombique. Ce minéral est infusible et inatta-

quable par les acides. Avec le sel de phosphore il donne, à la flamme d'oxydation, une perle jaune, qui devient incolore en se refroidissant.

7ᵉ Espèce. Rutherfordite (Shepard).

Substance en petits cristaux bruns, ou en grains, dépourvus de clivage, trouvée dans les mines d'or du comté de Rutherford dans la Caroline du Nord, aux Etats-Unis, où elle est associée à la brookite, au rutile, au zircon et à la monazite. Suivant Shepard, elle cristallise en prismes klinorhombiques de 93°; et selon Hunt, elle contient 58 pour cent d'acide titanique, 10 pour cent de chaux, avec d'autres ingrédients, encore indéterminés.

IVᵉ Tribu. Rhombiques.

8ᵉ Espèce. Æschynite (Berzélius).

Minéral d'un noir foncé par réflexion, d'un jaune brunâtre par transparence, rapporté par Menge des monts Ilmen, près de Miask dans l'Oural, où il est disséminé dans une roche granitoïde avec des cristaux de zircon. Cette substance, d'abord prise pour de la gadolinite, a été regardée ensuite, d'après une analyse approximative faite par Hartwall, comme étant essentiellement composée d'acide titanique, de zircone et d'oxyde de cérium ; et plus tard, Hermann a reconnu que c'était une combinaison d'acide niobique et d'acide titanique avec la zircone, le protoxyde de fer, l'yttria, et les oxydes de cérium et de lanthane. Une de ses analyses a donné les proportions suivantes : acide niobique 33,39 ; acide titanique 11,94 ; zircone (ou acide zirconique) 17,52 ; protoxyde de fer 17,65 ; yttria 9,35 ; oxyde de lanthane 4,76 ; oxyde de cérium 2,48 ; chaux 2,40. L'æschynite est cristallisée en prismes droits rhombiques, terminés par des sommets pyramidaux ou cunéiformes, dans lesquels dominent les faces d'un dôme à arête horizontale. Ces cristaux dérivent d'un prisme orthorhombique de 129° ; ce prisme est modifié sur les angles e de la base par des faces e^1, formant un coin de 74° ; on observe, en outre, à l'état rudimentaire, les faces b^1 d'un octaèdre rhomboïdal, inclinées entre elles de 137°30'. Les faces prismatiques sont striées verticalement. Dureté 5,5 ; densité 5.2. Sur le charbon ou sur la pince, ce minéral

se gonfle et prend une couleur d'un jaune de rouille; il ne fond pas, et se change seulement sur les parties les plus minces en une scorie noirâtre.

9e Espèce. **Polymignite** (Berzélius).

Minéral d'un noir de fer foncé, à poussière brune, d'un éclat presque métallique, et cristallisé, suivant Lévy, sous des formes qui dérivent d'un prisme droit rhombique de 116° (fig. 69, pl. 21). Une de ces formes est représentée fig. 70. M. G. Rose place autrement les cristaux de polymignite, et les considère comme des prismes droits de 109°46', modifiés latéralement sur leurs arêtes verticales, et surmontés d'un octaèdre droit rhomboïdal, dont les angles aux arêtes culminantes sont de 136°28', et 116°22'. La polymignite est composée d'après Berzélius, à qui l'on doit la première connaissance de ce minéral et son analyse, d'acide titanique, de zircone, d'yttria et d'oxyde de cérium, d'oxydes de fer et de manganèse : elle contient sur 100 parties, 46,30 d'acide titanique; 14,14 de zircone; 11,50 d'yttria; 5,00 d'oxyde de cérium ; le reste se compose d'oxyde de fer, d'oxyde de manganèse et d'un peu de chaux. Dureté 6,5 ; densité 4,8. Ce minéral est disséminé en cristaux, ayant quelquefois 14 millimètres de longueur, dans la syénite zirconienne de Fredrickswärn en Norwège.

10e Espèce. **Mengite** (De G. Rose).

Syn. : *Ilménite*, Brooke.

Le nom de mengite a été imposé à cette espèce par G. Rose, pour remplacer celui d'ilménite, sous lequel Brooke l'avait décrite, et qui avait déjà été assigné à une autre espèce, le fer titané du lac Ilmen. Ce nom a donné lieu à son tour à une confusion du même genre, M. Brooke l'ayant appliqué à un minéral d'une tout autre nature, celui que Breithaupt a appelé *monazite*, et dont il a été question à l'Ordre des Phosphates.

La mengite de G. Rose est une substance d'un noir de fer, à poussière d'un brun de châtaigne, à éclat demi-métallique, et qui se rencontre en petits prismes orthorhombiques, terminés par les faces d'un octaèdre rhomboïdal, dans des veines d'albite qui traversent les monts Ilmen. Ces cristaux ont pour forme primitive, suivant M. Brooke, un prisme droit rhombique de 136°20', dans lequel le côté de la base est à la hauteur comme

17 : 11. Les cristaux décrits par ce savant sont des prismes dodécagones $m g^1 g^2$, terminés par un pointement à quatre faces (b^1), dont les angles aux arêtes culminantes sont de 151°27' et 101°10'. — MM. Breithaupt et Hermann ont envisagé ces cristaux d'une autre manière : ils les font dériver d'un prisme droit de 100°28', ce qui les conduit à penser que la mengite pourrait bien être isomorphe avec la columbite. M. G. Rose partage aussi cette opinion, et réunit dans un même groupe de substances isomorphiques la mengite, les tantalites et columbites, le wolfram, l'euxénite et la polycrase. On ne possède pas encore d'analyse exacte de la mengite : les essais chimiques ont montré que ses composants essentiels sont : l'acide titanique, la zircone, l'oxyde de fer et l'oxyde de manganèse. Dureté 5,5; densité 5,48. La mengite est infusible au chalumeau ; elle y devient magnétique ; avec le sel de phosphore, et au feu d'oxydation, elle donne un verre d'un jaune verdâtre ; au feu de réduction, elle donne un verre d'un beau rouge, surtout si l'on ajoute de l'étain. Avec la soude, le minéral donne la réaction du manganèse.

11e Espèce. Polycrase (Scheerer).

Minéral noir, opaque, à poussière d'un brun grisâtre, mais se montrant légèrement translucide et d'un brun jaunâtre dans les lames minces, vues par la lumière transmise. Ce minéral, qu'on trouve en cristaux disséminés dans le granite rose d'Hitteroë en Norwège, avec le zircon et la gadolinite, a de grands rapports avec la polymignite. Comme cette dernière espèce, elle est composée essentiellement d'acide titanique, de zircone, et d'oxyde de cérium, mais elle contient de plus une certaine quantité d'acide niobique, de l'yttria, du protoxyde d'uranium, avec du peroxyde de fer et de l'alumine, et des traces de chaux et de magnésie. Ses cristaux, qui appartiennent au prisme orthorhombique, sont des tables à six côtés, qui dérivent d'un prisme de 140°, modifié latéralement par les faces g^1, et vers les bases par les faces d'un octaèdre, faisant entre elles des angles de 152° et de 96°40'. — Dureté 6; densité 5,15. Au chalumeau, elle décrépite fortement, et devient d'un brun grisâtre, mais ne fond pas. Avec le borax, elle donne un verre qui est jaune au feu d'oxydation, et brun au feu de réduction. Elle est dissoute par l'acide sulfurique en ébullition.

12e Espèce. **Wohlérite** (Scheerer).

Sous ce nom, M. Scheerer a dédié au chimiste Wöhler un minéral trouvé dans une île du Langesund-Fiord, non loin de Brevig en Norwège, dans une syénite zirconienne, où il est associé à l'éléolithe et au pyrochlore. Il se présente en cristaux tabulaires, en lames irrégulières ou en grains vitreux d'un jaune de miel ou d'un brun rougeatre. Les cristaux déterminables sont très-rares : ce sont des tables rectangulaires, portant sur leurs quatre bords des modifications en apparence symétriques, que M. Descloizeaux rapporte à un prisme droit rhomboïdal, dont l'angle est excessivement voisin de 90°. Les côtés adjacents de ces tables offrent, dans deux zônes perpendiculaires l'une à l'autre, des faces dont les incidences sont presque identiques, en sorte qu'on serait tenté de croire au premier abord que la forme primitive est un prisme carré ; mais des mesures très-précises ont démontré le contraire, et d'ailleurs, la substance possède la double réfraction à deux axes. La plupart des modifications sont hémiédriques, et elles fournissent un nouvel exemple d'hémiédrie dans le prisme droit rectangulaire.

La composition chimique de la wöhlérite est assez remarquable ; d'après l'analyse de Scheerer, cette substance contient, sur 100 parties : acide niobique 14,47 ; acide zirconique 15,17 ; acide silicique 30,62 ; chaux 26,19 ; magnésie et oxydules de fer et de manganèse 3,86 ; soude 8,39. En regardant avec ce chimiste la zircone comme étant à l'état d'acide zirconique $\ddot{Zr}$, et représentant la silice par $\ddot{Si}$, on pourrait exprimer cette composition par une formule assez simple : $(\ddot{Si}, \ddot{Zr}, \ddot{Nb})(\dot{Ca}, \dot{Na})$. La dureté de la wöhlérite = 6 ; sa densité 3,41. Au chalumeau, elle fond en verre jaunâtre à une température très-élevée.

13e Espèce. **Yttrotantale.**

Syn. : *Tantalate d'yttria.*

Substance amorphe ou en grains, en lamelles, en petits cristaux non déterminables, disséminée dans les roches granitoïdes d'Ytterby, de Finbo et de Korarfvet en Suède. Les grains cristallins se laissent cliver dans une seule direction ; la cassure est d'ailleurs conchoïde ou inégale. D'après la couleur, on peut

distinguer trois variétés dans cette espèce : l'yttrotantale *jaune*, d'un gris ou brun jaunâtre, à poussière blanche, opaque, d'un éclat gras ou vitreux ; l'yttrotantale *brun*, d'un noir brunâtre, à poussière d'un brun clair, et l'yttrotantale *noir*, d'un noir foncé, à poussière d'un gris-verdâtre, ayant un éclat demi-métallique. C'est un tantalate d'yttria, dans lequel l'acide tantalique peut être remplacé en partie par l'acide tungstique, et l'yttria par la chaux. Les analyses de Berzélius, de Henry Rose et de Chandler conduisent à la formule $\ddot{Ta}\,\dot{Yt}^2$. Dans quelques variétés, on a constaté la présence de l'oxydule de fer et de l'oxyde d'uranium. Soumis à l'action de la chaleur, l'yttrotantale change de couleur sans se fondre. Il ne se dissout point dans les acides, mais il est complètement décomposé par eux, après avoir été fondu avec le bisulfate potassique.

14e Espèce. Samarskite (Henry Rose).

Syn. : *Uranotantale*, G. Rose.

Substance métalloïde, d'un noir de velours, à poussière d'un brun-rouge foncé, qu'on trouve disséminée dans les roches granitoïdes de Miask en Sibérie, en grains aplatis à contour polygonal, dont la forme cristalline n'est pas encore connue, mais qui est probablement analogue à celle de la niobite ou columbite. Dureté 6 ; densité 5,7. D'après les analyses de Perez et de Henry Rose, on peut la regarder comme une combinaison d'acide niobique (avec un peu d'acide tungstique), et des bases suivantes : le protoxyde de fer, l'oxyde d'urane et l'yttria, la proportion de l'acide étant à peu près de 56 pour cent. Cependant, de nouvelles recherches faites par H. Rose ont fait penser à ce chimiste, que le niobium pourrait être dans ce minéral à l'état d'acide hyponiobique. Chauffée dans le matras de verre, la samarskite se désaggrège ou s'exfolie, devient d'un brun noirâtre et perd une partie de son poids : au chalumeau, elle fond sur les bords en un verre noir ; avec les flux, elle donne les réactions de l'acide niobique, du fer et de l'urane ; elle se dissout avec beaucoup de difficulté, mais d'une manière complète, dans l'acide chlorhydrique, en formant une dissolution verdâtre.

L'*yttro-ilménite* de Hermann est, d'après H. Rose, identique par sa composition avec la samarskite, et, d'après G. Rose, de même forme que la columbite.

15e Espèce. Tantalite (Ekeberg).

Syn. : *Tantalite de Finlande et de Suède; Ixiolithe; Cassitérotantalite.*

Substance d'un noir de fer, à poussière brune et à éclat métalloïde, pesante, d'une densité de 7 à 8; d'une dureté de 6 à 6,5; et qui est un bitantalate de fer de la formule $\dot{F}e\,\dddot{T}a^2$. L'oxyde ferreux est en partie remplacé par l'oxyde manganeux; aussi ce minéral, qui est infusible au chalumeau, donne-t-il une fritte verte avec la soude. L'acide tantalique $\dddot{T}a$ est à son tour remplacé en partie par l'acide tungstique ou par l'acide $\ddot{S}n$, qui, dans la variété de Finbo en Suède, devient même prédominant (variété stannifère ou Cassitérotantalite); enfin, dans quelques autres variétés, celle de Chanteloube, par exemple, on a trouvé des traces d'un acide zirconique, probablement de la forme $\ddot{Z}r$. L'analyse de la tantalite de Skogböle, dans la paroisse de Kimito en Finlande, a donné à M. Nordenskiöld, les proportions suivantes : acide tantalique 84,44; acide stannique 1,26; oxyde ferreux 13,41; oxyde manganeux 0,96; chaux 0,15. On a confondu avec ce minéral, sous le nom de tantalite, une autre substance, qu'on trouve en Bavière et en Amérique, et qui lui ressemble beaucoup par ses caractères extérieurs, mais qui en diffère réellement par sa composition et par sa forme : cette prétendue tantalite, dans laquelle on a trouvé l'acide d'un nouveau métal, le *niobium*, est maintenant distinguée de la tantalite de Finlande et de Suède, comme espèce particulière, sous les noms de *Columbite*, de *Baïérine* ou de *Niobite*.

Les cristaux de la véritable tantalite sont fort rares : ils dérivent d'un prisme droit rhomboïdal de 122°54' : ce sont des prismes allongés, à faces polies ou inégales, mais peu miroitantes, offrant un seul clivage, très-imparfait dans le sens du plan passant par les petites diagonales. Ces prismes sont terminés par les faces de plusieurs dômes horizontaux, placés sur les angles aigus des bases, et dont un est de 54°10'; et de plus par les faces de plusieurs octaèdres rhombiques, dont un a des angles de 126° et 112°30' aux arêtes culminantes, de 91°42' aux arêtes des bases. La tantalite se rencontre aussi en petites masses amorphes, disséminées dans les granites et pegmatites. Cette substance a été trouvée d'abord en Finlande, dans les paroisses de Kimito et de Tammela; on l'a retrouvée ensuite en

Suède, à Finbo et Brodbo près de Fahlun, et plus tard en France, à Chanteloube dans les environs de Limoges (M. Damour).

16e Espèce. Columbite ou Niobite.

Syn. : *Baïérine,* Beudant; *Tantalite de Bavière* et *d'Amérique*.

Ce minéral, qui a été confondu avec l'espèce précédente, parce que ses caractères extérieurs sont à peu près les mêmes, offre cependant d'assez grandes différences de composition, de forme, de structure, et de densité, pour qu'on ait cherché depuis longtemps à en former une espèce à part, sous les noms de baïérine ou de Columbite. H. Rose a reconnu qu'il renferme l'acide d'un nouveau métal, qu'on avait pris pour l'acide tantalique, et qui paraît le remplacer en tout ou en partie : de là le nom de *Niobite*, sous lequel M. Haidinger a proposé de désigner cette espèce.

Suivant Lévy, la columbite a pour forme primitive un prisme droit rhomboïdal d'environ 120° (fig. 42, pl. 20), dans lequel le rapport entre un des côtés de la base et la hauteur est à peu près celui des nombres 25 et 26. La figure 43 représente une des formes secondaires, décrites par ce minéralogiste. Mais si l'on dispose autrement les cristaux, de manière à faire de la base du prisme précédent la face verticale antérieure, on sera conduit, avec M. G. Rose, à prendre pour leur forme fondamentale un prisme droit rhombique de 100°40', lequel diffère peu de celui du wolfram, que M. Rose considère comme isomorphe avec la columbite. Ce prisme est modifié latéralement par les faces g^1 et h^1, et vers ses extrémités, par un dôme horizontal de 59°20', parallèle à la petite diagonale, et par les facettes rudimentaires d'un octaèdre rhombique de 117°53' et 102°58' aux arêtes culminantes, et 107°56 à la base. Un clivage très-parfait s'observe dans la direction de la grande diagonale; un autre, assez sensible, correspond à la petite, et on remarque des traces d'un troisième clivage dans le sens des faces basiques. On voit que la cristallisation de la columbite offre d'assez grandes différences avec celle de la tantalite : il y en aurait une plus grande encore, si l'on adoptait l'opinion de M. Haidinger, qui pense que la base du prisme est légèrement oblique.

La composition de la columbite ne peut pas encore être formulée d'une manière bien sûre, parce que le niobium est re-

gardé tantôt comme étant à l'état d'acide niobique, et tantôt comme étant à l'état d'acide hyponiobique; ce qui conduit à l'une ou à l'autre de ces formules : $(\dot{Fe}, \dot{Mn})^2 \ddot{\overline{Nb}}^3$, ou $(\dot{Fe}, \dot{Mn}) \dddot{\overline{Nb}}$. L'acide forme 80 pour cent du minéral; le reste se compose en très-grande partie d'oxydule de fer.

La columbite est d'un noir de fer et à poussière d'un brun rougeâtre. Sa densité est plus faible que celle de la tantalite; elle varie entre 5 et 6. Elle se comporte d'ailleurs au chalumeau, comme l'espèce précédente. La columbite se rencontre dans l'Amérique du Nord, dans des roches granitiques, en très-gros cristaux souvent irisés, à Middletown et à Haddam, en Connecticut, avec la cymophane et le béryl, et aussi à Chesterfield et Beverly en Massachusetts. On la trouve à Bodenmais en Bavière, avec la cordiérite; dans la baie d'Arksut au Groënland, avec la cryolithe; au mont Ilmen près de Miask dans l'Oural; à Ildefonso en Espagne; en France, avec la tantalite, dans les environs de Limoges.

FIN DU TOME TROISIÈME ET DERNIER.

TABLE DES MATIÈRES

DU TROISIÈME VOLUME.

FIN DE LA TABLE
DES MATIÈRES DU TOME TROISIÈME ET DERNIER.

ERRATA

POUR LE TROISIÈME VOLUME.

Page 87, 11° ligne et 21° ligne, au lieu de : *Schacci*, lisez : *Scacchi*.

Page 125, 24° ligne, au lieu de : *avec les bases*, lisez : *avec les faces*.

Page 188, 15° ligne, au lieu de : *électro-négatif*, lisez : *électro-positif*.

Page 277, 19° ligne, au lieu de : *Horstein*, lisez : *Hornstein*.

Page 296, 1re ligne, au lieu de : *Saugier*, lisez : *Laugier*.

Page 311, 10e ligne, au lieu de : *Mélosine*, lisez : *Mésoline*.

Page 438, 4° ligne, au lieu de : Würfelstern, lisez : Würfelstein.

INDEX

OU

TABLE GÉNÉRALE DES ESPÈCES

DÉCRITES DANS LES DEUX DERNIERS VOLUMES.

A

B

FIN DE L'INDEX

OU TABLE GÉNÉRALE DES ESPÈCES.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.




MAR 20 1886

